

ARMIERTER BETON.

1916. Mai.

INHALT

Zum 25jährigen Dienstjubiläum des Direktors der Actien-Gesellschaft für Beton- und Monierbau in Berlin Dr.-Ing. E. h. Mathias Koenen. S. 105.

Erzbunker des Röhrenwalzwerkes Albert Hahn, Österr.-Oberberg. Von Th. Burckhardt, Ingenieur der Firma Ed. Züblin & Cie., Straßburg i. E. S. 106.

Wertigkeitsdiagramme für Portland- und Hochofenzement. Von Dr.-Ing. H. Nitzsche, Frankfurt a. M. S. 110.

Berechnung des kontinuierlichen Balkens mit veränderlichem Trägheitsmoment auf elastisch drehbaren Pfeilern sowie Berechnung des mehrfachen Rahmens mit geradem Balken nach der Methode der Fixpunkte. Von Dr.-Ing. Ernst Suter, Oberingenieur der Wayss & Freytag A.-G. in Neustadt an der Haardt (Fortsetzung von S. 99). S. 113.

Literaturschau. Bearbeitet von Bauamtmann Dr.-Ing. R. Schober (Dresden). S. 122.

Verschiedene Mitteilungen: Eine Bitte unserer Feldgrauen. S. 124. — Polizeiverordnung betreffend Abbrüche. (Abbruchverordnung.) S. 125. — Zement-Ausstellung Chicago 1916. S. 125. — Geltungsbereiche und Einheitsätze der Zement- usw. Tarife. S. 125. — Das Recht der Baumaterialienhändler, über unsolide Bauunternehmer die Lieferungssperre zu verhängen. S. 126. — Bauunfälle infolge übermäßiger Deckenbelastung. S. 126. — Es steht im Belieben des Lieferanten von der Kriegsklausel Gebrauch zu machen oder nicht. S. 127. — Wider Treu und Glauben verstoßende Ausnutzung der Kriegskonjunkturen. S. 127.

Bücherbesprechungen. S. 128.

ZUM 25 JÄHRIGEN DIENSTJUBILÄUM DES DIREKTORS DER ACTIEN-GESELLSCHAFT FÜR BETON UND MONIERBAU IN BERLIN DR.-ING. E. h. MATHIAS KOENEN.

Am 1. Mai dieses Jahres sind 25 Jahre verflossen, seitdem der jetzige technische Leiter der Actien-Gesellschaft für Beton und Monierbau Mathias Koenen die Leitung der damaligen „Monier-Gesellschaft“ übernommen hat. Was er für diese getan hat, wie er deren vorbildliche Leistungen nicht nur in der deutschen Heimat, sondern auch weit hinaus über die deutschen Grenzpfähle bekannt gemacht hat, wie er den Ruf des deutschen Technikers im Auslande glänzend vertreten, alles das kann in dem Raume dieser kurzen Besprechung nur kurz angedeutet werden; heut — am Ende eines wichtigen Lebensabschnittes von Mathias Koenen, wollen wir vor allem des genialen, weitschauenden Forschers, des praktischen, zielbewußten, geistreichen Konstrukteurs und Ingenieurs gedenken, der seinerzeit als erster den statischen Wert und Sinn der Monierkonstruktion erkannte, die erste, noch heut in ihren wesentlichen Grundzügen beibehaltene theoretische Behandlung der neuen Bauweise gelehrt und durch vorbildliche Bauten ihrer Anwendung auf allen Gebieten des baulichen Schaffens die Wege gewiesen und geebnet hat. Als G. A. Wayss in der Mitte der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts in Berlin eine Unternehmung für Beton und Monierbauten gründete und zum Erweise der vergrößerten Tragfähigkeit und ausgezeichneten Wirtschaftlichkeit der neuen Bauart in größerem Maßstabe Versuche durchzuführen sich entschloß, fand er hierbei die tatkräftige und weitsichtige Unterstützung des damaligen

Dozenten für Statik und verwandte Gebiete, Zivilingenieur Regierungsbaumeister Koenen, der als Beauftragter des preußischen Arbeitsministeriums an der Vorbereitung und Durchführung der Versuche teilzunehmen beauftragt war. Hierbei wies Koenen zum ersten Male einwandfrei darauf hin, daß das Eisen im Verbundbau in erster Linie zur Aufnahme von Zugspannungen verwendet werden müsse, es also auch vorwiegend nahe dem äußersten Rande der Zugzone im Verbundkörper zu legen sei, und daß nur auf dieser Wirkung als Zugeinlage die große Tragfähigkeitszunahme der Monierbauten beruhen könne.

Die nach Koenens Angaben hergestellten Monierplatten und Gewölbe bewiesen auch in jeder Hinsicht die Richtigkeit seiner Behauptungen und zeigten in ihren geschichtlich gewordenen Ergebnissen dem Verbundbau die Wege, auf denen er in glänzendem Siegeslauf von Erfolg zu Erfolg seitdem fortschreiten konnte. Wenn auch schon früher französische und andere Ingenieure den Gedanken Moniers, Beton und Eisen zu einem Körper zu vereinigen, aufgenommen und durch z. T. bemerkenswerte Bauten in die Tat umgesetzt hatten, so darf doch nicht verkannt werden, daß alle diese Ausführungen nur eine rein empirische Anwendung dessen zeigten, was Monier sie gelehrt hatte, daß bei ihnen allen die Eiseneinlagen, wie der Wortlaut der Monier-Patente und die Ausnutzung der Erfindung bis zu Koenens Eingreifen einwandfrei erkennen lassen, nur zur Formgebung dienten und höchstens, den Konstrukteuren vollkom-

men unbewußt, statische Arbeit leisteten. Daß noch zur Zeit der Koenen-Waysschen Versuche Monier selbst von dem tatsächlichen statischen Sinn seiner Bauart nicht unterrichtet war, ergibt sich u. a. aus der verbürgt mitgeteilten Kritik Moniers bei Besichtigung der Berliner Versuchskörper, daß bei ihnen das in die Zugzone gelegte Eisen an falscher Stelle läge. Mathias Koenen kommt mithin das große Verdienst zu, daß er als erster den wahren Sinn der statischen Wirkung des Eisens im Beton erkannte. Damit ist er der eigentliche geistige Vater der heute alle Kulturländer umspannenden Verbundbauweise geworden.

Auf weiteren Anregungen und Mitwirkungen von Koenen beruhte — als Folge der Versuche — die klassisch gewordene Broschüre: „Das System Monier in seiner Anwendung auf das gesamte Bauwesen“ (unter Mitwirkung namhafter Architekten und Ingenieure, herausgegeben von G. A. Wayss). In dieser Broschüre sind die ausgezeichneten Versuchsergebnisse veröffentlicht; sie beziehen sich auf die Belastung von Gewölben verschiedener Bewehrung, von graden freiliegenden Platten, von zusammengesetzten Konstruktionen, Rohren, freitragenden Wänden, Unterstützungen, von Treppen usw. Vielfach werden in sehr übersichtlicher und für sich sprechender Weise den Probeergebnissen mit der bewehrten Konstruktion diejenigen eines reinen Betonbaus gegenüber gestellt, um einen Vergleich, der naturgemäß immer zugunsten des Monierbaues ausfällt, zu ermöglichen.

In dieser Monier-Broschüre ist auf S. 27–34 auch die erste Theorie des Verbundbaus abgedruckt, welche Koenen im Zentralblatt der Bauverwaltung 1886 veröffentlicht hatte. In ihr zieht Koenen aus dem elastischen Verhalten der bei den vorerwähnten Versuchen erprobten Platten und Gewölbe, im besonderen aus den hierbei beobachteten Durchbiegungsgrößen den Schluß, daß die für elastische Körper gültigen Biegesetze auch bei Berechnung der Spannungen im Verbundquerschnitt zugrunde gelegt werden können. Bei seiner hierauf sich gründenden Theorie vernachlässigt er weiter bereits die Zugfestigkeit des Betons in der Zugzone und macht die der Wirk-

lichkeit zwar nicht entsprechende, aber die Rechnung zweckmäßig vereinfachende und für die damalige Zeit und ihre Ausführungen zu durchaus ausreichend genauen Ergebnissen führende Annahme, daß Nulllinie und Betonquerschnittsschwerachse zusammenfallen. Denkt man daran, daß heute noch über die tatsächlich im Verbundquerschnitte auftretenden Spannungen und deren Verlauf über den Querschnitt, sowie die Lage der Nulllinie in ihm Unsicherheiten bestehen, und daß noch heute dem Eisen — nach Koenens Vorschlag — in der Zugzone i. d. R. alle Zugspannungen zugewiesen werden, so wird man die hohe Bedeutung und den praktischen Wert der ersten Koenenschen Theorie dankbar anerkennen müssen.

Was Mathias Koenen, der im Jahre 1909 auf Grund seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des Eisenbetonbaus in Theorie und Praxis seitens der Dresdener Technischen Hochschule zum Doctor-Ingenieur h. c. promoviert wurde, seit seinem Eintritt in die Leitung der Moniergesellschaft für den Verbundbau Hervorragendes und Bahnbrechendes geleistet hat, ist allen Fachgenossen so allgemein bekannt, daß hierauf nicht noch besonders eingegangen zu werden braucht. Als vorbildlicher Konstrukteur — es sei nur u. a. an seine beiden ebenso genialen wie kühnen Brückenbauten auf dem Gelände der Portlandzementfabrik Stern und an die Bremer Ausstellungsbücke von je 40 m Spannweite aus den Jahren 1888 und 1890, an seine Voutendecke, an seine großzügigen Behälterbauten usw. erinnert, als fruchtbarer Theoretiker, der immer das Verhältnis von Theorie und Praxis richtig zu bewerten wußte und der statischen Berechnung stets die ihr zukommende Stellung als Sicherheits-Schätzungsmittel zuwies, endlich als erfahrener, weitblickender Berater bei all den vielen Fragen wissenschaftlicher und praktischer Art des Verbundbaus, ist Mathias Koenen allen Fachgenossen bekannt geworden und ihre herzlichsten Wünsche begleiten den sich allgemeiner Hochachtung und Verehrung erfreuenden Pionier deutscher technischer Geistesarbeit hinein in das zweite Vierteljahrhundert seiner ebenso verantwortungsvollen wie hochehrreichen Lebensarbeit!

M. Foerster.

ERZBUNKER DES RÖHRENWALZWERKES ALBERT HAHN, ÖSTERR. ODERBERG.

Von Th. Burckhardt,

Ingenieur der Firma Ed. Züblin & Cie., Strassburg i. E.

Das Hahnsche Röhrenwalzwerk verhüttet vielerlei Erze. Es hatte daher das Bedürfnis nach einem Mittel zum leichten und raschen Mischen des sehr vielgestaltigen Möllers. Als solches ist der in Fig. 1–4 dargestellte kleine Erzbunker in erster Linie zu betrachten. Erst in zweiter Linie dient er zur Aufspeicherung des Erzes, während

der Hauptvorrat auf dem Erzlagerplatz liegt, welcher sich längs der Vorderseite der Bunkeranlage erstreckt.

Letztere ist 40,0 m lang und erhebt sich 10,1 m über die Hüttensohle. Sie ist in zehn Zellen mit je einem Auslauf unterteilt. Die obere Zellenbreite beträgt 5,4 m im Lichten, die Kastenhöhe

5,0 m. Unter jeder Zwischenwand befindet sich eine kräftige Säule, welche unter der Hüttensohle allmählich in ein Stampfbetonfundament übergeht, dessen Sohle in einer Tiefe von 4,0 m liegt.

Abnutzung durch die herabstürzenden Brocken ausgesetzt würden. Dies erreichte man dadurch, dass man die Ausläufe möglichst in Zellenmitte anbrachte. Beim Abziehen des Erzes bilden sich

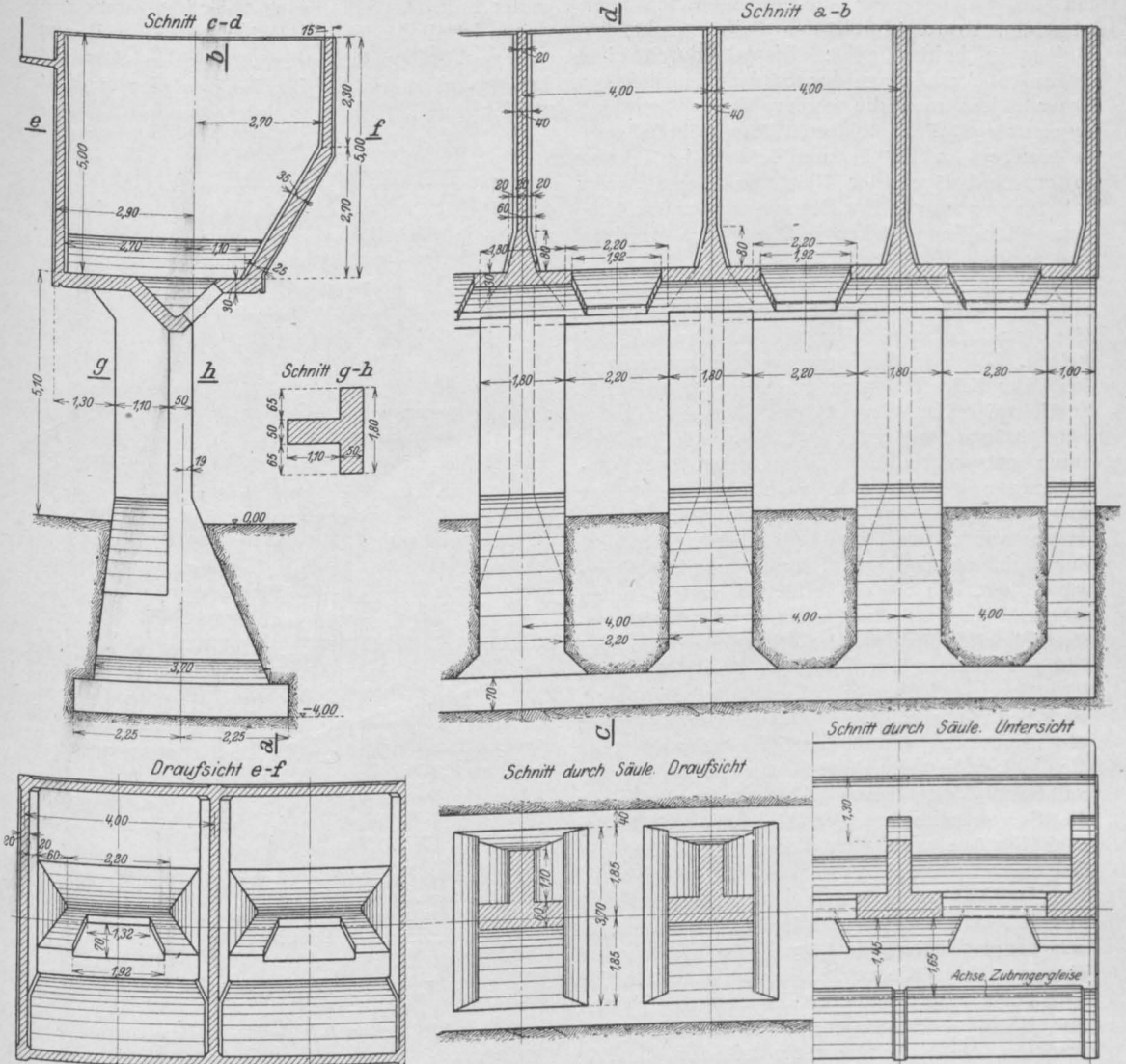


Fig. 1.

Diese eigenartige Form des Bunkers ergab sich aus der Art der Aufgabe und der Entnahme des Erzes. Das Füllen erfolgt durch Abwerfen von der grossen Verladebrücke aus, deren einer Ausleger über die Bunkeranlage ragt, mittelst Greifer, welche das Erz vom Lagerplatz abheben oder mittelst Kippgefäßen, welche von Hand aus den eben ankommenden Erzzügen gefüllt werden. Die Erze sind zum Teil sehr schwer, hart und spitzkörnig; es war daher darauf zu achten, daß die Bunkerwände nur selten bloßgelegt und der

dann über denselben Trichter mit kreisförmigem Querschnitt, welche bei den gefährlichen Erzsorten infolge ihres scharfen Kornes ziemlich steile Wände aufweisen, so dass die Eisenbetonwandungen in ihrer Hauptsache immer von einer ruhenden Erzschicht bedeckt bleiben und infolgedessen nicht abgenutzt werden können.

Zur Wahl der einstielligen Unterstützung der Zellen führte vor allem das außergewöhnlich breite Durchfahrtsprofil des unter den Ausläufen verkehrenden Erztransportwagens,

welches ein direktes Unterstützen der Vorderwand verbot.

Aber auch in die Zellenmitte konnte die Säule nicht gestellt werden. Dennoch war zu erreichen, daß bei Vollbelastung die Resultierende aller lotrechten Kräfte durch den Schwerpunkt des Säulenquerschnittes geht: Einmal durch eine T-förmige Ausbildung des Säulenquerschnittes; ferner indem man die vordere Zellenlängswand gegen unten stark zurücktreten liess, während man die hintere lotrecht bis zum Zellenboden führte. So entstand längs der Hinterwand eine „tote“ Ecke, in der ständig Erz liegen bleibt, und welche darum für den stärker auskragenden vordern Zellenteil als Gegengewicht wirkt.

Bei den kleinen Abmessungen des Bunkers kann der Seitendruck des Erzes durch die 15 bis 25 cm starken, in der Hauptsache horizontal bewehrten Zellenwände bequem aufgenommen werden. Der Zellenboden ist durchweg 30 cm stark. Er überträgt das Gewicht des Füllgutes mittelst des Schrägbodens und der Längswände, welche durch entsprechende Aufhängeisen und Bewehrungen der Zugzone auch als Bodenträger ausgebildet sind, auf die Zwischenwände. Diese wirken wieder als Kragträger über den Säulen. Zur Erzielung einer guten Verbindung der Querwände mit den Stützen erhielten erstere unten sehr kräftige Verdickungen, in welche die Säulen-eisen hochgeführt wurden. Die Steghöhe der Säule beträgt 1,6 m, während die Kopfplatte 1,8 m breit ist; Steg und Kopfplatte sind 50 cm stark. In der Zugzone des ersten liegen 12 Rundisen von 30 mm \varnothing , während über die letztere 20 Rundisen von 20 mm \varnothing verteilt sind. Mit diesen Abmessungen bleiben die Beanspruchungen der Säulen innerhalb der nach den österreichischen Vorschriften zulässigen Grenzen.

Ungefähr 2,0 m unter dem Hüttenflur stößt man auf eine etwa 1,5 m mächtige Schwimmsandschicht; erst in beinahe 4,0 m Tiefe trifft man auf eine tragfähige Kiesschicht, worauf man den Baugründen konnte. Schon 50 cm oberhalb Hüttenflur beginnt der Säulensteg in die Breite zu wachsen, um 1,5 m darunter mit der ebenfalls dicker werdenden Kopfplatte zusammen in einen rechteckigen Querschnitt überzugehen. Dieser nimmt an Höhe weiter zu: nach vorn mehr, nach hinten etwas weniger, sich den aus den ungünstigsten Belastungsfällen resultierenden Kräften anpassend bis zu 3,7 m. Die unterste 70 cm starke, 4,5 m breite Sohle geht auf die ganze Länge der Anlage ununterbrochen durch. Während die Säulenbewehrung schon bald unter der Hüttensohle beträchtlich verringert werden konnte, entbehrt die Sohlenplatte jede Bewehrung.

Ein Laufsteg an der hinteren Bunkerwand erleichtert ein Einsteigen in die Zellen. Sollte es

einmal als Bedürfnis empfunden werden, gefrorenes Erz zwecks besseren Auslaufens zu erwärmen, so ermöglichen die in jeder Zellenrückwand einbetonierten Rohrstutzen das Einführen heißer Luft. Das Schutzdach über dem Zubringerwagen ist als Eisenkonstruktion erstellt, weil eine spätere Verdoppelung der Anlage in Aussicht genommen ist, wobei das Dach wieder entfernt werden muß.

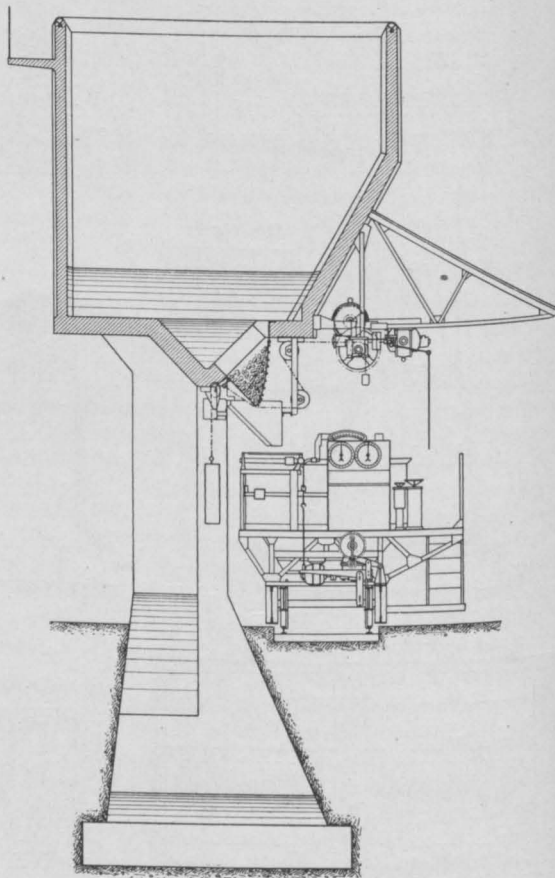


Fig. 2.

Die Ausläufe sind mit sogen. Vorhangverschlüssen ausgerüstet, Geflechten von besonders geformten Metallplättchen und Ringen; die Verschlüsse können auf mechanischem Wege geöffnet und durch Gegengewichte wieder geschlossen werden und gestatten leicht ein Abzapfen beliebig großer Erzmengen. Blechtrichter leiten das Füllgut in den auf dem Zubringerwagen fahrbaren und um seine Achse rotierenden Erzkübel, welcher an der einen Stirnseite des Bunkers mittelst Schrägautzug zur Gicht des Hochofens geht.

Die Anlage wurde im Sommer 1912 erstellt.

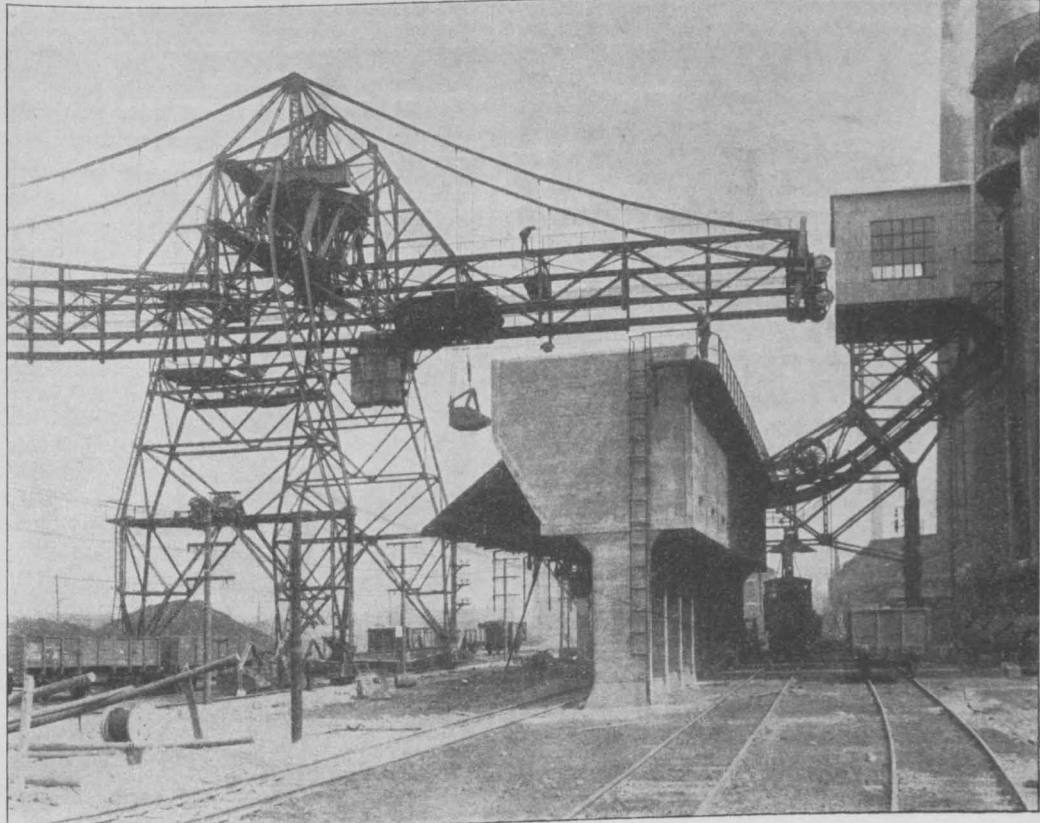


Fig. 3.

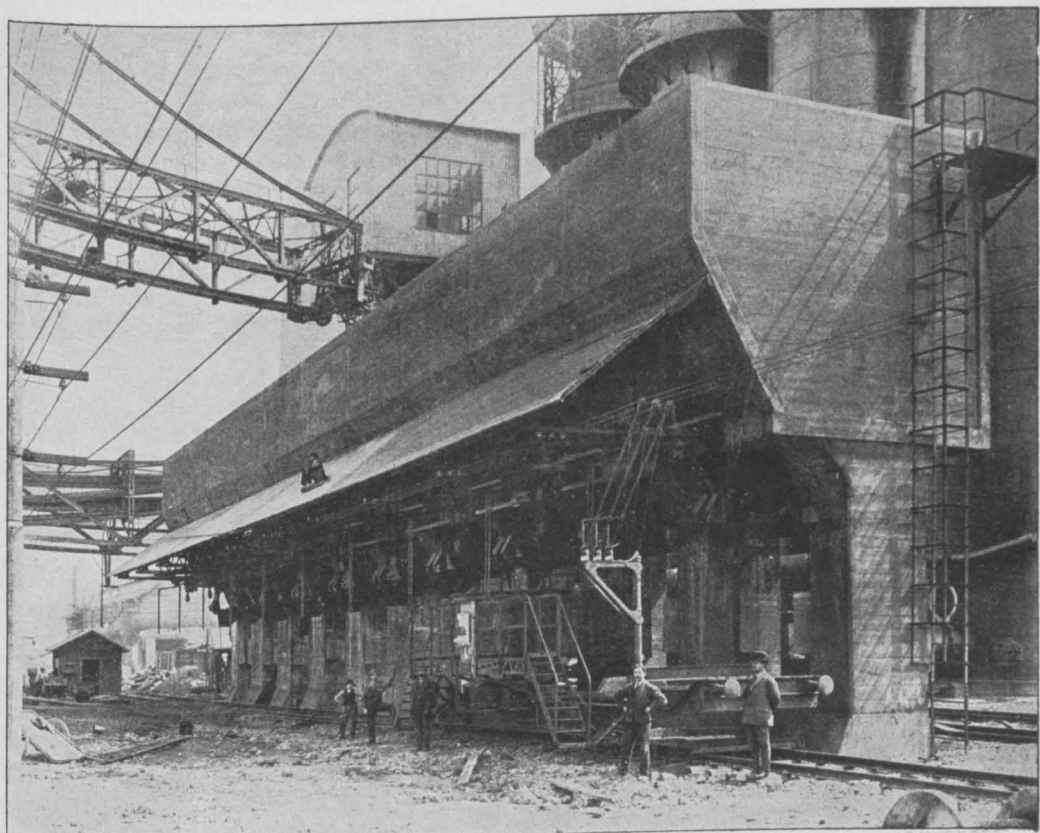


Fig. 4.

Sowohl der Entwurf wie die Ausführung des Bunkers erfolgte durch die Firma Ed. Züblin & Cie. in Straßburg i. Els., aus deren maschinentechnischer

Abteilung auch die Vorhangverschlüsse nebst Antrieb sowie die Erztransportwagen hervorgingen.

WERTIGKEITSDIAGRAMME FÜR PORTLAND- UND HOCHOFEN-ZEMENT.

Von Dr.-Ing. H. Nitzsche (Frankfurt a. M.).

Neben dem geschichtlich ältesten der hochhydraulischen Bindemittel, dem Portlandzement, hat sich im Betonbauwesen seit einer längeren Reihe von Jahren der Hochofenzement einen weitverbreiteten guten Ruf erworben. Bekanntlich ist dies, seinem Namen entsprechend, ein Material, das vorwiegend aus Hochofenschlacke in feinsten Mahlung besteht*), wobei die durch die deutschen Normen für Eisenportland gezogene Grenze von 30% für Schlackenmehlzusatz entfällt. Nachdem dies Material durch mit der Praxis Hand in Hand gehende wissenschaftliche Forschung auf einen Höhepunkt seiner Wertigkeit gefördert worden ist, tritt es uns als ein Bindemittel entgegen, das in jeder Beziehung dem Portlandzement gleichwertig ist, ja in einer sehr bedeutsamen Eigenschaft, der Widerstandsfähigkeit gegen Säuren, Laugen usw. überlegen zu sein scheint.

Als Wertigkeitsziffer eines Bindemittels kann man diejenige Zahl bezeichnen, welche einen Aufschluß über die beiden praktisch in erster Linie wichtigen Eigenschaften der Festigkeit und des Preises gibt, also eine Funktion dieser Größen ist.

Solche Wertigkeitsziffern habe ich für Portland- und Hochofenzement zu schaffen versucht, und zwar auf dem hier zu beschreibenden Wege.

Die ermittelten Zahlen sind zunächst Vergleichsgrößen unter sich, da ein absoluter Maßstab sich nicht ohne weiteres aufstellen läßt, sie geben aber ein klares, anschauliches Bild über die Normenfestigkeitsverhältnisse der beiden Bindemittel. Als Grundlage wurden nur Ergebnisse amtlicher Normenprüfungen der verschiedensten Zementmarken gewählt, und zwar insgesamt in einer Anzahl von etwa 1250 Mittelwerten.

Diese Festigkeitszahlen sind geordnet worden so daß Gruppen mit Grenzen von je 50 kg/qcm (Druckfestigkeiten) bzw. 5 kg/qcm (Zugfestigkeiten) Abstand gebildet wurden. (Die gewählten Intervallgrößen erwiesen sich mit Rücksicht auf praktische Interessen als zweckmäßig.)

Innerhalb dieser Gruppen wurden je die Anzahl der darin enthaltenen Festigkeitszahlen, die

Häufigkeitsziffern n_p' bzw. n_h' (Zeiger p für Portland-, Zeiger h für Hochofenzement gültig) ermittelt (vergl. die für Schaubild 3 gültige Zahlentabelle hierunter). Diese Häufigkeitsziffern sind auf 100 reduziert worden, so daß sie vergleichbar werden (n_p und n_h).

Weiter wurde in jedem Festigkeitsraum die mittlere Festigkeit t_p und t_h aufgesucht; das Produkt $n \cdot t$ aus reduzierter Häufigkeit und mittlerer Festigkeit gibt alsdann die Festigkeits-Wertigkeitsziffer w für die betreffende mittlere Intervallfestigkeit. Um dieser zugleich noch den Charakter einer Wirtschaftlichkeits-Wertigkeitsziffer zu geben, müßten die Ziffern w mit den u. U. verschiedenen Materialpreisen dividiert werden, was hier nicht ausgeführt worden ist. Im vorliegenden Falle könnte damit gerechnet werden, daß der durchschnittliche Preis für Hochofenzement um 5 bis 10% niedriger ist, als für Portlandzement, so daß die Ziffern w für Hochofenzement mit 0,95 bis 0,90 zu dividieren wären, sich also zum rd. 1,053- bis 1,111-fachen der errechneten Größen ergeben würden.

Da die mittleren Intervallfestigkeiten bei den gewählten Festigkeitsgrenzen meist nicht sehr voneinander abweichen, hätten auch nur die Häufigkeitsziffern ermittelt werden können, was die Form der Schaubilder nur an einigen Stellen merklich verändert haben würde.

Die zugrunde gelegten Festigkeitswerte sind nicht älter als drei Jahre und entstammen, wie bemerkt, lediglich amtlichen Prüfungsergebnissen, die an folgenden Ämtern gefunden und veröffentlicht wurden:

Königl. Materialprüfungsamt Berlin - Lichterfelde-West,
Großherzogl. Mech. - techn. Materialprüfungsanstalt Darmstadt,
Materialprüfungsamt der Königl. Technischen Hochschule Stuttgart,
Großherzogl. Chem.-Technische Prüfungs- und Versuchsanstalt Karlsruhe,
Materialprüfamt der bayer. Landesgewerbeanstalt in Nürnberg,
Tiefbauamt der Stadt Düsseldorf.

Was bei der Zahlentabelle zu Tafel III (siehe oben) der Fall ist, daß nämlich die Portlandzemente in größerer Anzahl zur Prüfung gelangt sind, als Hochofenzemente, gilt auch für die übrigen Festigkeitsarten, für welche hierunter nur die Wertigkeitsziffern zusammengestellt sind.

*) Vergl. Dr. H. Passow, die Hochofenschlacke in der Zementindustrie, Würzburg 1908. — Dr. H. Passow, Hochofenzement, Kurzer Leitfaden für die Erzeugung und Verwendung von Hochofenzement, Berlin 1913. — Dr. H. Passow, Hochofenzement und Portlandzement in Meerwasser und salzhaltigen Wässern, Berlin 1915. — Dr. Kühl und Dr. Knothe, Die Chemie der hydraulischen Bindemittel, Leipzig 1915.

Druckfestigkeit — 28 Tage — Normenluftlagerung.

Gruppen- Einteilung kg/qcm	Häufigkeit		Reduzierte Häufigkeit		Mittlere Gruppen- festigkeit		Festigkeits- Wertigkeitsziffern	
	n_p'	n_h'	n_p	n_h	t_p kg/qcm	t_h kg/qcm	$w_p = n_p \cdot t_p$	$w_h = n_h \cdot t_h$
100—150	0	0	0	0	—	—	—	—
151—200	0	3	0	3,16	—	187,3	—	(591,9)
201—250	9	6	4,81	6,32	233,6	229,0	1 123,6	1 447,3
251—300	25	15	13,37	15,79	276,2	278,7	3 692,8	4 400,7
301—350	40	32	21,39	33,68	327,2	331,4	6 998,8	11 161,6
351—400	40	28	21,39	29,47	373,5	371,5	7 989,2	10 948,1
401—450	47	6	25,14	6,32	424,7	433,0	10 677,0	2 736,6
451—500	19	3	10,16	3,16	467,2	464,3	4 746,8	(1 467,2)
501—550	6	2	3,21	2,11	511,8	509,0	1 642,9	(1 074,0)
551—600	1	0	0,53	0	582,0	—	(308,5)	—
	187	95						

$$\frac{100}{187} = 0,5348; \quad \frac{100}{95} = 1,0536.$$

Es besteht die Absicht, von Zeit zu Zeit die Schaubilder durch neu hinzutretende Prüfungsergebnisse zu ergänzen, sodaß die Entwicklung der Zemente in der hier gegebenen Richtung durch den Vergleich älterer Schaubilder mit neueren als dann verfolgt werden kann.

Die Festigkeits-Wertigkeitsziffern w sind in den auf S. 112 und 113 stehenden Schaubildern 1 bis 5 zeichnerisch dargestellt, wobei diejenigen Werte, die einer weniger als 5fachen Häufigkeit n' entsprechen, als nicht genügend kennzeichnend durch offene Kreise und gestrichelte Linien vermerkt sind. Aus den Schaubildern läßt sich folgendes feststellen:

a) Die Druckfestigkeiten.

Nach allen Diagrammen für Druckfestigkeit (Tafeln I bis III) erreichen die Hochofenzemente höhere Wertigkeiten als die Portlandzemente innerhalb der folgenden Festigkeitsstufen:

7 Tage Wasserlagerung:

zwischen rd. 130 und rd. 200 kg/qcm

28 Tage Wasserlagerung:

zwischen rd. 250 und rd. 330 kg/qcm

28 Tage Luftlagerung:

zwischen rd. 230 und rd. 390 kg/qcm

Für höhere mittlere Festigkeiten überwiegt die Wertigkeit der Portlandzemente.

Die rechts nach den höheren Festigkeiten hin infolge der für beide Bindemittel wesentlich geringeren Häufigkeit absteigenden Äste der Diagramme verlaufen nahezu parallel, so daß ihren

Festigkeits-Wertigkeitsziffern w für Druckfestigkeit.

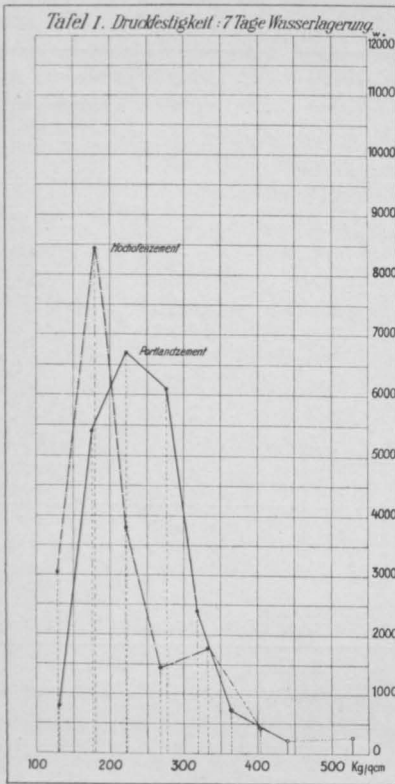
Gruppen- einteilung	7 Tage Wasserlagerung		28 Tage Wasserlagerung		28 Tage Luftlagerung	
	w_p	w_h	w_p	w_h	w_p	w_h
100—150	786,3	3053,4	—	—	—	—
151—200	5443,7	8454,3	727,0	1802,0	—	(591,9)
201—250	6693,3	3806,4	3516,8	3128,6	1123,6	1447,3
251—300	6104,6	1442,9	5891,8	8421,0	3692,8	4400,7
301—350	2403,0	1787,2	7933,9	10827,9	6998,8	11161,6
351—400	(731,6)	—	8193,4	2468,6	7989,2	10948,1
401—450	(220,0)	(435,2)	3766,7	(1394,3)	10677,0	2737,6
451—500	—	—	1296,0	(1007,9)	4746,8	(1467,2)
501—550	264,0	—	(590,5)	—	1642,9	(1074,0)
551—600	—	—	(332,6)	—	(308,5)	—

Werte, welche geringerer Häufigkeit als 5 entstammen, sind in Klammern gesetzt.

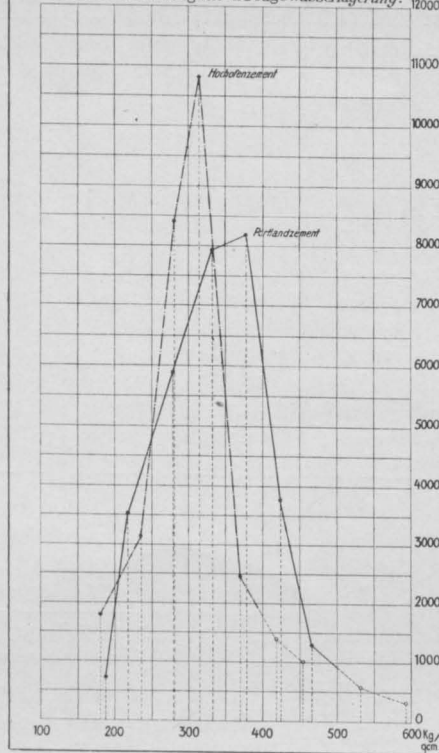
Festigkeits-Wertigkeitsziffern für Zugfestigkeit.

Gruppen- einteilung	7 Tage Wasserlagerung		28 Tage Wasserlagerung	
	w_p	w_h	w_p	w_h
10 —15	69,9	(72,4)	—	(22,1)
15,1—20	647,8	589,4	—	(56,1)
20,1—25	919,1	922,5	588,8	484,9
25,1—30	435,8	302,5	1278,8	1435,5
30,1—35	(47,6)	81,6	529,4	373,7
35,1—40	—	249,6	(248,5)	(273,0)
40,1—45	(21,3)	—	—	—
45,1—50	—	—	—	(140,4)
50,1—55	—	—	—	—
55,1—60	—	—	—	—
60,1—65	—	—	(294,9)	—

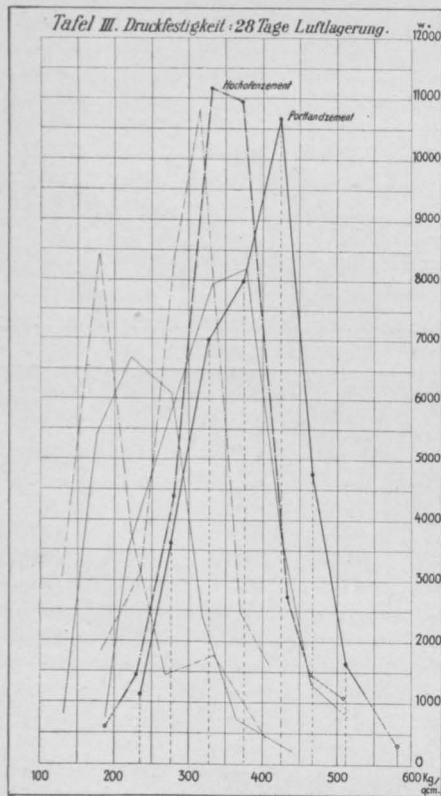
Tafel I. Druckfestigkeit : 7 Tage Wasserlagerung.



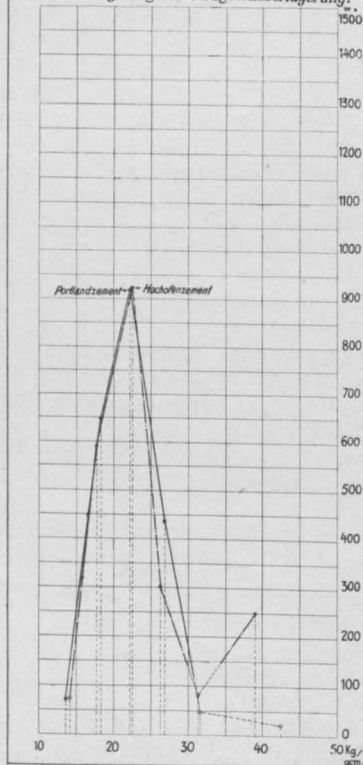
Tafel II. Druckfestigkeit : 28 Tage Wasserlagerung.



Tafel III. Druckfestigkeit : 28 Tage Luftlagerung.



Tafel IV. Zugfestigkeit : 7 Tage Wasserlagerung.



Abständen entsprechend, die Portlandzemente den Hochfenzementen etwa um folgende mittlere Druckfestigkeitsbeträge voraus sind:

7 Tage Wasserlagerung:

75 kg/qcm;

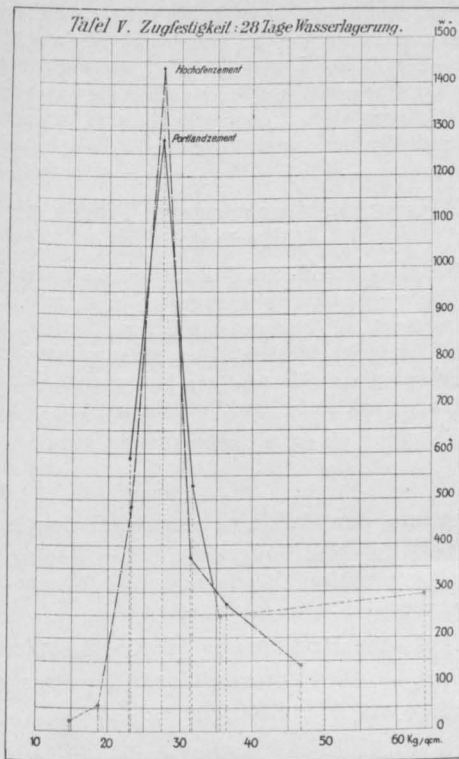
28 Tage Wasserlagerung:

62 kg/qcm;

28 Tage Luftlagerung:

50 kg/qcm.

Es ist das keine überraschende Erscheinung, denn es ist eine bekannte Tatsache, daß die Hochfenzemente den Portlandzementen gegenüber durch eine etwas verzögerte Abbindung und Erhärtung gekennzeichnet sind und demnach etwas geringere Anfangsfestigkeiten haben, was bei dem geringen Prüflalter der Normenprüfung besonders auffällig in Erscheinung treten muß. Würde man das Anwachsen der Festigkeiten über die Normenaltersgrenzen hinaus verfolgen, so würde sich zeigen, daß jene Unterschiede mehr und mehr verschwinden, wie ja schon die Differenz nach 28 Tagen — insbesondere bei Luftlagerung — um ein erhebliches kleiner ist als nach 7 Tagen.



(Versuche in dieser Richtung werden vom Verfasser vorgenommen; über die Ergebnisse soll später berichtet werden.)

Die praktische Bedeutung dieser Sachlage ist übrigens gering; denn sehr hohe Festigkeiten der Zemente sind wirtschaftlich im allgemeinen deshalb nicht ausnützbare, weil bekanntlich der Anwendung entsprechend magerer Mischungsverhältnisse mancherlei Bedenken der Praxis entgegenstehen: andererseits ist die Frage noch

nicht geklärt, ob höhere Anfangs-Normenfestigkeiten der Zemente in mageren Mischungen eine wesentliche praktische Bedeutung besitzen; soviel aber ergibt sich aus den Untersuchungen des Königl. Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde (Mitteilungen des Amtes, 1915 Heft 2*), daß Zemente mit großen Anfangsfestigkeiten gegenüber solchen von geringer Anfangsfestigkeit in Normensandprüfkörpern aus mageren Mischungen nur verschwindende Festigkeitsunterschiede ergeben; ob sich anderes bei Verwendung von Rohsand zeigt, ist noch nicht festgestellt.

Für den Vergleich der Druckfestigkeitsdiagramme der Tafeln II und III**) ist noch von Interesse, daß die erreichten Höchstwertigkeiten im Probenalter von 28 Tagen bei den Portlandzementen einen erheblichen Unterschied für Wasser- und Luftlagerung aufweisen; die größte Wertigkeitsziffer für Luftlagerung übertrifft diejenige für Wasserlagerung um rd. 30%; bei den Hochofenzementen dagegen ist dieser Unterschied unmerklich (rd. 3%). Es läßt dies den Schluß auf gleichmäßiges Verhalten der Hochofenzemente bei Wasser- und Luftlagerung zu.

b) Zugfestigkeiten.

Die 7-Tage-Zugfestigkeiten sind nach Tafel IV für beide Zemente vollkommen gleichwertig; nach 28 Tagen Wasserlagerung überwiegt bei sonstiger Deckung der Diagramme die Wertigkeit der Hochofenzemente um rd. 12%, was dem Ergebnis der Tafel II entspricht.

Der Hauptzweck dieser Arbeit war die an Hand amtlicher Prüfergebnisse vorzunehmende Feststellung, ob die aus der Praxis bisweilen zu vernehmende Behauptung, daß die Hochofenzemente an Festigkeitswert den Portlandzementen merklich unterlegen seien, begründet ist. Die vorstehende Untersuchung erweist, daß das hinsichtlich der Bedürfnisse aller Zweige des Beton- und Eisenbetonbauwesens keineswegs der Fall ist.

BERECHNUNG DES KONTINUIERLICHEN BALKENS MIT VERÄNDERLICHEM TRÄGHEITSMOMENT AUF ELASTISCH DREHBAREN PFEILERN SOWIE BERECHNUNG DES MEHRFACHEN RAHMENS MIT GERADEM BALKEN NACH DER METHODE DER FIXPUNKTE.

Von Dr.-Ing. Ernst Suter,

Oberingenieur der Wayss & Freytag A.-G. in Neustadt an der Haardt.

(Fortsetzung von S. 99.)

III.

Ermittlung der Pfeilerfixpunkte bei senkrechter Balkenbelastung (Pfeiler unbelastet).

I. Fixpunkt am unbelasteten Pfeiler mit Fuß-einspannung.

Wir denken uns den Pfeiler am Kopfe durch einen Schnitt vom Balken getrennt, mit dem durch

die Balkenbelastung hervorgerufenen Pfeilerkopfmoment (Schnittmoment) M_k belastet und wegen der vorausgesetzten horizontalen Unverschiebbarkeit des Pfeilerkopfes in einem Kopfgelenk gelagert. Der am Kopfgelenk auftretende horizon-

*) Vgl. hierzu: Zement, 5. Jahrgang 1916, Nr. 17.

**) In Tafel III sind die Schaubilder aus den Tafeln I und II in dünnen Linien nochmals eingetragen.

tale Auflagerdruck sei $M^k \cdot H_m'$, worin H_m' den Auflagerdruck durch $M^k = 1$ bedeutet. Das Moment M in einem beliebigen Pfeilerquerschnitt im Abstand y vom Kopfgelenk beträgt dann, wie an Hand der Fig. 17a und 17b ersichtlich:

$$M = M^k - M^k \cdot H_m' \cdot y \dots \dots \dots (128)$$

Um die Nullpunkte der durch Gl. (128) bestimmten Pfeilermomentenfläche zu ermitteln, setzen wir $M = 0$; dann folgt aus Gl. (128) der Abstand y_0 der Nullpunkte vom Kopfgelenk zu:

$$y_0 = \frac{1}{H_m'} \dots \dots \dots (129)$$

Diese Gleichung ist vom ersten Grade, weshalb nur ein Momentennullpunkt vorhanden ist.

Ist das Trägheitsmoment T_s auf der Strecke h konstant und auf der Strecke f sehr groß (Fig. 17), so erhält man für diesen Fall y_0 aus Gl. (129) durch Einsetzen des Wertes H_m' aus Gl. (40) zu:

$$y_0 = \frac{2 \cdot h^2 + 6 \cdot h \cdot f + 6 \cdot f^2}{3 \cdot h + 6 \cdot f} \dots \dots \dots (130)$$

Bei Mittelpfeilern mit verhältnismäßig großer Höhe h oder bei großem Pfeilerträgheitsmoment T_s und niedrigem Balken (kleinem Balkenträgheitsmoment), sowie stets bei Endpfeilern kann man $f = 0$ und h gleich der Entfernung zwischen der Einspannungsstelle und dem Schnittpunkt von Balken- und Pfeilerachse setzen; dann folgt mit $f = 0$ aus Gl. (130):

$$y_0 = \frac{2}{3} \cdot h \dots \dots \dots (131)$$

Hat der Pfeiler veränderliches Trägheitsmoment, so erhalten wir durch Einsetzen des Wertes H_m' aus Gl. (48) in Gl. (129):

$$y_0 = \frac{\sum_0^h \frac{J_s}{T_s} \cdot (f+y)^2}{\sum_0^h \frac{J_s}{T_s} \cdot (f+y)} \dots \dots \dots (132)$$

und für $f = 0$ (vergl. oben)

$$y_0 = \frac{\sum_0^h \frac{J_s}{T_s} \cdot y^2}{\sum_0^h \frac{J_s}{T_s} \cdot y} \dots \dots \dots (133)$$

Nach den Formeln (130) bis (133) ist die Lage der Momentennullpunkte W_A , W_B , W_C und W_D der Pfeiler A, B, C und D (Fig. 1) unabhängig vom Kopfmoment und nur abhängig von den Abmessungen der Pfeiler; die Punkte W_A , W_B , W_C und W_D sind daher feste Punkte oder Fixpunkte.

II. Fixpunkt am unbelasteten Pfeiler mit Fußgelenk.

Die Momentenfläche des sowohl am Fuße wie am Kopfe gelenkartig gelagerten und mit dem Kopfmoment M^k belasteten Pfeilers besteht aus einem Dreieck, dessen Momentenordinate am Pfeilerkopf gleich M^k und am Fuß gleich Null ist. Am Pfeiler mit Fußgelenk fällt also der Pfeilerfixpunkt mit dem Fußgelenk zusammen.

IV.

Ermittlung der Verkleinerungskoeffizienten μ .

Die in der Einleitung angeführten Koeffizienten μ werden zur Bestimmung der Momentenflächen benötigt.

I. Graphische Bestimmung der Koeffizienten μ .

Nach Gl. (3) erhält man durch Einsetzen von $M_B^I = BB'$ und $M_B^r = BB''$ (Fig. 1):

$$\mu_B^I = \frac{BB'}{BB''} \dots \dots \dots (134)$$

Um das Verhältnis der vorläufig noch unbekannten Größen BB' und BB'' durch dasjenige von bereits bekannten Konstruktionslinien-Abschnitten allgemein auszudrücken, beachten wir, daß im elastischen Tangentenpolygon (Fig. 6) das Produkt von B_2B_2' mit der Polweite $H = 1$ gleich dem statischen Moment der Kraft F_2' , und daß das Produkt von B_2B_2'' mit der Polweite $H = 1$ gleich dem statischen Moment der Kraft $(F_3' + F_4')$ in bezug auf die verschränkte Drittlinie bei B ist, d. h.

$$B_2B_2' = F_2' \cdot v_{1-2}^I \dots \dots \dots (135)$$

und

$$B_2B_2'' = (F_3' + F_4') \cdot v_{1-2}^r \dots \dots \dots (136)$$

Aus den Gl. (135) u. (136) folgt durch Division:

$$\frac{B_2B_2'}{B_2B_2''} = \frac{F_2'}{F_3' + F_4'} \cdot \frac{v_{1-2}^I}{v_{1-2}^r} \dots \dots \dots (137)$$

In vorstehende Gleichung setzen wir die Werte von v_{1-2}^I und v_{1-2}^r aus den Gl. (12) u. (13) ein; wir erhalten:

$$\frac{B_2B_2'}{B_2B_2''} = \frac{F_2'}{F_3' + F_4'} \cdot \frac{\frac{F_3'}{F_2' + F_3'}(d_1^r + d_2^I)}{\frac{F_2'}{F_2' + F_3'}(d_1^r + d_2^I)} = \frac{F_3'}{F_3' + F_4'} \dots \dots \dots (138)$$

Die in Gl. (138) vorkommenden reduzierten Momentenflächen F_3' und $(F_3' + F_4')$ der Fig. 1 können wir an Hand der reduzierten Momentenfläche der Fig. 12 ermitteln, wenn wir in der letzteren h durch die der Fig. 1 entnommenen Momentenordinaten BB' bzw. BB'' ersetzen; dann erhalten wir:

$$F_3' = \sum_0^{l_2} \frac{A s \cdot z \cdot BB'}{E \cdot T \cdot l_2} = \frac{BB'}{E \cdot l_2} \sum_0^{l_2} \frac{A s \cdot z}{T} \quad (139)$$

und

$$F_3' + F_4' = \sum_0^{l_2} \frac{A s \cdot z \cdot BB''}{E \cdot T \cdot l_2} = \frac{BB''}{E \cdot l_2} \sum_0^{l_2} \frac{A s \cdot z}{T} \quad (140)$$

Setzen wir die Werte dieser beiden Gleichungen in Gl. (138) ein, so folgt:

$$\frac{B_2 B_2'}{B_3 B_2''} = \frac{\frac{BB'}{l_2} \sum_0^{l_2} \frac{A s \cdot z}{T}}{\frac{BB''}{l_2} \sum_0^{l_2} \frac{A s \cdot z}{T}} = \frac{BB'}{BB''} = \mu_B^I \quad (141)$$

Wir erhalten also

$$\mu_B^I = \frac{B_2 B_2'}{B_3 B_2''} \quad (142)$$

Da nun die Konstruktionslinien der Fig. 7, welche zu den Fixpunkten führen, in demselben Verhältnis zueinander stehen wie die entsprechenden Seiten des elastischen Tangentenpolygons der Fig. 6, so ist auch:

$$\frac{B_2 B_2'}{B_3 B_2''} = \frac{B_4 B_4'}{B_4 B_4''} \quad (143)$$

und der Wert μ_B^I ergibt sich schließlich zu:

$$\mu_B^I = \frac{B_4 B_4'}{B_4 B_4''} \quad (144)$$

d. h. man erhält graphisch μ_B^I aus den Konstruktionslinien der Fixpunkte (Fig. 7) durch Abmessen der Strecken $B_4 B_4'$ und $B_4 B_4''$ auf der verschränkten Drittellinie und Einsetzen dieser Strecken in Gl. (144). Dabei ist zu bemerken, daß der Verkleinerungskoeffizient μ_B^I beim Überschreiten der Stütze B nach links aus dem Viereck $U'' B_4' P T''$ hervorgeht, welches zur Konstruktion des Fixpunktes J_2 rechts von B führt.

Analog erhält man den Verkleinerungskoeffizienten μ_B^r beim Überschreiten der Stütze B nach rechts aus dem Viereck $T'' B_4''' P U''$ (Fig. 7), welches zur Konstruktion des Fixpunktes K_1 links von B führt, und zwar ist:

$$\mu_B^r = \frac{B_4 B_4'''}{B_4 B_4''} \quad (145)$$

An den übrigen elastisch drehbaren Mittelpfeilern C und D ergeben sich die Verkleinerungskoeffizienten beim Überschreiten derselben nach links und rechts in der genau gleichen einfachen Weise aus Fig. 7, in welcher alle nötigen Konstruktionslinien ersichtlich sind.

Liegt der Balken an einer Mittelstütze frei auf, beispielsweise in B, so fällt der Punkt P (Fig. 6) mit B_2' , und damit B_2'' ebenfalls mit B_2' zusammen; dann erhalten wir für diesen Grenzfall:

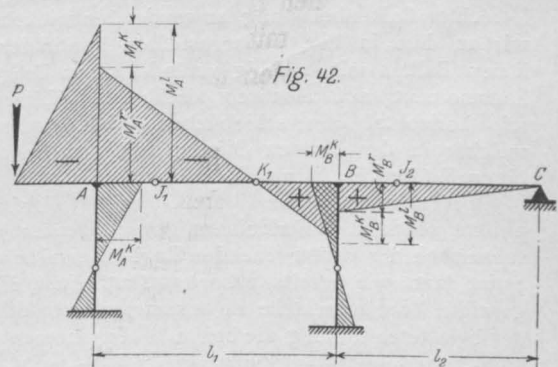
$$\mu^I = \frac{B_2 B_2'}{B_2 B_2'} = 1 \quad (146)$$

d. h. die Balkenmomente unmittelbar links und rechts der Auflagersenkrechten durch B sind einander gleich.

Da die zwei Strecken, als deren Verhältnis die Verkleinerungskoeffizienten μ ausgedrückt sind, sich aus den Konstruktionslinien zur Bestimmung der Fixpunkte ergeben, so gilt die vorstehend erläuterte graphische Ermittlung dieser Koeffizienten für den kontinuierlichen Balken auf elastisch drehbaren Stützen mit beliebig veränderlichem, sprungweise veränderlichem und konstantem Trägheitsmoment.

II. Analytische Bestimmung der Koeffizienten μ .

Ist ein Stützenmoment über einen Pfeiler (Säule) hinweg fortzupflanzen, so ermitteln wir die entsprechenden Koeffizienten μ nach den allgemeinen Formeln (92) und (112).



Sonderfall:

Der kontinuierliche Balken besitzt an einem Ende einen belasteten Ausleger, d. h. es wird an einem Ende ein Moment in die Konstruktion eingeleitet.

Der in Fig. 42 dargestellte kontinuierliche Balken ABC auf den elastisch drehbaren Pfeilern A und B und der frei drehbaren Stütze C, an welcher der Balken festgehalten ist, besitzt an seinem linken Ende einen Ausleger, auf welchen die beliebige Belastung P aufgebracht ist. Die

Belastung P erzeugt im Querschnitt unmittelbar links von A das Kragmoment M_A^l , welches sich nach rechts über den Balken und die Pfeiler fort-pflanzt und dabei die in Fig. 42 skizzierte Momentenfläche hervorruft. Beim Überschreiten des Pfeilers A nach rechts spaltet M_A^l sich zunächst in das Stützenmoment unmittelbar rechts von A :

$$M_A^r = \mu_A^r \cdot M_A^l$$

und in das Pfeilerkopfmoment

$$M_A^k = (1 - \mu_A^r) \cdot M_A^l,$$

worin für μ_A^r nach Gl. (112) einzusetzen ist:

$$\mu_A^r = \frac{r_A^k}{r_A^k + r_A^r}.$$

Würde der Balken in A frei aufliegen, so wären die beiden Stützenmomente unmittelbar links und rechts von A einander gleich.

V.

Ermittlung der Momente, Horizontalschübe, Querkräfte und Auflagerdrücke am kontinuierlichen Balken auf elastisch drehbaren Pfeilern mit horizontal unverschieblichen Pfeilerköpfen infolge lotrechter Balkenbelastung.

I. Momente am Balken.

Das Verfahren, welches wir zur Bestimmung der Momente am kontinuierlichen Balken infolge lotrechter Balkenbelastung anwenden, entwickeln wir an dem in Fig. 1 dargestellten kontinuierlichen Balken mit beliebig veränderlichem Trägheitsmoment auf elastisch drehbaren Pfeilern mit horizontal unverschieblichen Pfeilerköpfen, welcher in der zweiten Öffnung mit den beliebigen Kräften P_1 , P_2 und P_3 belastet ist.

Wir nehmen an, die Balken- und Pfeilerfixpunkte sowie die Verkleinerungskoeffizienten μ seien nach den vorhergehenden Kapiteln ermittelt; es ist dann, wie bereits früher erwähnt, leicht, die gesamte Momentenfläche zu bestimmen, sobald in der belasteten Öffnung die beiden Stützenmomente $M_B^r = BB''$ und $M_C^l = CC''$ (Fig. 1) ermittelt sind. Wir setzen diese Momente vorläufig als bekannt voraus, ziehen die Schlußlinie $B''C''$ (Fig. 1), bestimmen deren Schnittpunkte J_2' und K_2' mit den Vertikalen durch die Fixpunkte J_2 und K_2 , ziehen die zwei sich kreuzenden und daher „Kreuzlinien“ genannten Geraden BJ_2' und CK_2' und ermitteln die Strecken $k_B = BB''$ und $k_C = CC''$, welche die Kreuzlinien auf den Auflagersenkrechten durch B und C abschneiden und welche daher „Kreuzlinienabschnitte“ genannt werden. Gehen wir jetzt den umgekehrten Weg und tragen (Fig. 1)

die nach irgend einem Verfahren ermittelten Kreuzlinienabschnitte $k_B = BB''$ und $k_C = CC''$ auf den Auflagersenkrechten durch B und C ab, ziehen die Kreuzlinien BC'' und CB'' und bestimmen die Schnittpunkte J_2' und K_2' derselben mit den Vertikalen durch J_2 und K_2 , so schneidet die Verbindungslinie $J_2'K_2'$ die Stützenmomente BB'' und CC'' auf den Vertikalen durch B und C ab und bildet daher die Schlußlinie der belasteten Öffnung.

Zur Bestimmung dieser Kreuzlinienabschnitte stellen wir die folgenden Beziehungen fest zwischen den Strecken BB'' und BB''' bzw. CC'' und CC''' der Fig. 1 und den Strecken B_1B_1'' und $B_1'B_1'''$ bzw. C_1C_1'' und $C_1'C_1'''$, welche in Fig. 6 von den Seilseiten e und f des elastischen Tangentenpolygons auf den Vertikalen durch B und C abgeschnitten werden.

Bezeichnen wir (Fig. 1) den Abstand des linken bzw. des rechten Fixpunktes der zweiten Öffnung vom benachbarten Auflager mit a_2 bzw. b_2 , so folgt aus dem überschlagenen Viereck $BB''J_2'C''C'''$:

$$\frac{BB''}{C''C'''} = \frac{a_2}{l_2 - a_2} \dots \dots \dots (147)$$

und aus dem überschlagenen Viereck $CC''K_2'B''B'''$

$$\frac{CC''}{B''B'''} = \frac{b_2}{l_2 - b_2} \dots \dots \dots (148)$$

Desgleichen erhalten wir aus dem überschlagenen Viereck $B_1''B_1J_2C_1C_1'''$ der Fig. 6:

$$\frac{B_1B_1''}{C_1C_1'''} = \frac{a_2}{l_2 - a_2} \dots \dots \dots (149)$$

und aus dem überschlagenen Viereck $C_1''C_1K_2B_1B_1'''$

$$\frac{C_1C_1''}{B_1B_1'''} = \frac{b_2}{l_2 - b_2} \dots \dots \dots (150)$$

Setzen wir die Gl. (147) u. (149) sowie die Gl. (148) und (150) einander gleich, so folgt:

$$\frac{BB''}{C''C'''} = \frac{B_1B_1''}{C_1C_1'''} \dots \dots \dots (151)$$

und

$$\frac{CC''}{B''B'''} = \frac{C_1C_1''}{B_1B_1'''} \dots \dots \dots (152)$$

Aus den Gl. (151) u. (152) erhalten wir schließlich

$$\frac{B_1B_1''}{BB''} = \frac{C_1C_1'''}{C''C'''} \dots \dots \dots (153)$$

und

$$\frac{C_1C_1''}{CC''} = \frac{B_1B_1'''}{B''B'''} \dots \dots \dots (154)$$

Um die in den Gl. (153) und (154) vorkommenden Verhältnisse näher auszudrücken, beachten wir, daß in Fig. 6 die mit der Polweite $H=1$ multiplizierte Strecke B_1B_1'' , welche durch die zwei von der Kraft $(F_3' + F_4')$ ausgehenden Seilseiten c und e auf der Stützensenkrechten durch B abgeschnitten wird, gleich dem statischen Moment der Kraft $(F_3' + F_4')$ in bezug auf B ist, d. h.

$$B_1B_1'' = (F_3' + F_4') \cdot d_2^1 \dots \dots (155)$$

desgleichen ist die mit der Polweite $H=1$ multiplizierte Strecke C_1C_1'' , welche durch die zwei von der Kraft $(F_6' + F_7')$ ausgehenden Seilseiten f und h auf der Stützensenkrechten durch C abgeschnitten wird, gleich dem statischen Moment der Kraft $(F_6' + F_7')$ in bezug auf C , d. h.

$$C_1C_1'' = (F_6' + F_7') \cdot d_2^r \dots \dots (156)$$

Die in Gl. (155) vorkommende, dem gesuchten Stützenmoment BB'' (Fig. 1) entsprechende reduzierte Momentenfläche $(F_3' + F_4')$ können wir an Hand der Fig. 12 ausdrücken, wenn wir in der letzteren h durch BB'' ersetzen; wir erhalten

$$(F_3' + F_4') = \sum_0^{l_2} \frac{As \cdot z \cdot BB''}{E \cdot T \cdot l_2} = \frac{BB''}{E \cdot l_2} \cdot \sum_0^{l_2} \frac{As \cdot z}{T} \quad (157)$$

desgleichen können wir die in Gl. (156) vorkommende, dem gesuchten Stützenmoment CC'' (Fig. 1) entsprechende reduzierte Momentenfläche $(F_6' + F_7')$ an Hand der Fig. 9 ausdrücken, wenn wir in der letzteren h durch CC'' ersetzen; wir erhalten:

$$\left. \begin{aligned} (F_6' + F_7') &= \sum_0^{l_2} \frac{As \cdot (l_2 - z) \cdot CC''}{E \cdot T \cdot l_2} \\ &= \frac{CC''}{E \cdot l_2} \sum_0^{l_2} \frac{As \cdot (l_2 - z)}{T} \end{aligned} \right\} \quad (158)$$

Setzen wir jetzt in die Gl. (155) und (156) die Werte der Gl. (157) und (158) sowie die Werte von d_2^1 und d_2^r nach den Gl. (9) und (11) ein, so folgt

$$B_1B_1'' = \frac{BB''}{E \cdot l_2} \cdot \sum_0^{l_2} \frac{As}{T} \cdot z \cdot \frac{\sum_0^{l_2} \frac{As}{T} \cdot z \cdot (l_2 - z)}{\sum_0^{l_2} \frac{As}{T} \cdot z}$$

oder

$$B_1B_1'' = BB'' \cdot \frac{\sum_0^{l_2} \frac{As}{T} \cdot z \cdot (l_2 - z)}{E \cdot l_2} \dots (159)$$

$$C_1C_1'' = \frac{CC''}{E \cdot l_2} \cdot \sum_0^{l_2} \frac{As \cdot (l_2 - z)}{T} \cdot \frac{\sum_0^{l_2} \frac{As}{T} \cdot z \cdot (l_2 - z)}{\sum_0^{l_2} \frac{As}{T} \cdot (l_2 - z)}$$

oder

$$C_1C_1'' = CC'' \cdot \frac{\sum_0^{l_2} \frac{As}{T} \cdot z \cdot (l_2 - z)}{E \cdot l_2} \dots (160)$$

Setzen wir darin abkürzungsweise

$$\frac{\sum_0^{l_2} \frac{As}{T} \cdot z \cdot (l_2 - z)}{E \cdot l_2} = \varepsilon \dots \dots (161)$$

so erhalten wir aus den Gl. (159) und (160):

$$\frac{B_1B_1''}{BB''} = \varepsilon \dots \dots (162)$$

und

$$\frac{C_1C_1''}{CC''} = \varepsilon \dots \dots (163)$$

Führen wir die Werte der Gl. (162) und (163) in die Gl. (153) und (154) ein, so folgt:

$$\varepsilon = \frac{B_1B_1''}{BB''} = \frac{C_1C_1''}{CC''} = \frac{C_1C_1'''}{C''C'''} = \frac{B_1B_1'''}{B''B'''} \quad (164)$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich

$$\varepsilon = \frac{B_1B_1'' + B_1B_1'''}{BB'' + B''B'''} = \frac{B_1''B_1'''}{k_B} \dots (165)$$

und

$$\varepsilon = \frac{C_1C_1'' + C_1C_1'''}{CC'' + C''C'''} = \frac{C_1''C_1'''}{k_C} \dots (166)$$

Aus den Gl. (165) und (166) erhalten wir schließlich die gesuchten Kreuzlinienabschnitte k_B und k_C zu

$$k_B = \frac{B_1''B_1'''}{\varepsilon} \dots \dots (167)$$

und

$$k_C = \frac{C_1''C_1'''}{\varepsilon} \dots \dots (168)$$

Die Zähler und Nenner der Gl. (167) und (168) haben folgende Bedeutung:

- a) Die Seilseiten e und f , welche sich auf der bekannten Kraft F_5' kreuzen (Fig. 6), schneiden auf den Stützensenkrechten durch B und C die

Strecken $B_1''B_1'''$ und $C_1''C_1'''$ ab; das Produkt dieser Strecken mit der Polweite $H = 1$ ist daher gleich dem statischen Moment der $\frac{1}{E \cdot T}$ fachen (reduzierten) Momentenfläche $F_5 = BGC$ des einfachen Balkens BC in bezug auf die beiden Auflager, d. h.

$$B_1''B_1''' = F_5' \cdot \xi \dots \dots \dots (169)$$

und

$$C_1''C_1''' = F_5' \cdot \xi' \dots \dots \dots (170)$$

- b) Aus dem in Fig. 12 eingeschriebenen Inhalt des schraffierten Flächenstreifens erkennt man, daß der durch Gl. (161) bestimmte Wert von ϵ gleich ist dem auf die Stützensenkrechte durch B bezogenen statischen Moment des $\frac{1}{E \cdot T}$ fachen Momentendreiecks $B_6B_6'C_6$ mit der Stützenordinate $h = 1$ in B ; desgleichen erkennt man aus Fig. 9, daß ϵ ebenfalls gleich ist dem auf die Senkrechte durch C bezogenen statischen Moment des $\frac{1}{E \cdot T}$ fachen Momentendreiecks $B_5C_5C_5'$ mit der Stützenordinate $h = 1$ in C .

Jetzt können wir die Gl. (167) und (168) in der folgenden allgemeinen Form anschreiben:

$$k_B = \frac{F_5' \cdot \xi}{\epsilon} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} \text{Das auf die Senkrechte durch } B \\ \text{bezogene statische Moment der} \\ \frac{1}{E \cdot T} \text{ fachen einfachen Momen-} \\ \text{tenfläche der belasteten Öffnung } l_2 \end{array} \right\}}{\left\{ \begin{array}{l} \text{Das auf die Senkrechte durch } B \\ \text{bezogene statische Moment der} \\ \frac{1}{E \cdot T} \text{ fachen Dreiecksmomenten-} \\ \text{fläche } B_6B_6'C_6, \text{ welche eine in} \\ \text{dieser Senkrechten gelegene} \\ \text{Höhe } h = 1 \text{ und eine Grundlinie} \\ \text{gleich } l_2 \text{ hat.} \end{array} \right\}} \quad (171)$$

$$k_C = \frac{F_5' \cdot \xi'}{\epsilon} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} \text{Das auf die Senkrechte durch } C \\ \text{bezogene statische Moment der} \\ \frac{1}{E \cdot T} \text{ fachen einfachen Momen-} \\ \text{tenfläche der belasteten Öffnung } l_2 \end{array} \right\}}{\left\{ \begin{array}{l} \text{Das auf die Senkrechte durch } C \\ \text{bezogene statische Moment der} \\ \frac{1}{E \cdot T} \text{ fachen Dreiecksmomenten-} \\ \text{fläche } B_5C_5C_5', \text{ welche eine in} \\ \text{dieser Senkrechten gelegene} \\ \text{Höhe } h = 1 \text{ und eine Grundlinie} \\ \text{gleich } l_2 \text{ hat.} \end{array} \right\}} \quad (172)$$

In den Hauptgleichungen (171) und (172) kommen keine Größen vor, welche Bezug auf die elastische Verbindung zwischen dem Balken und den Stützen haben. Die Kreuzlinienabschnitte sind deshalb dieselben sowohl am kontinuierlichen Balken auf elastisch drehbaren Pfeilern als auch am frei aufliegenden kontinuierlichen Balken; die Momentenflächen dieser beiden Träger unterscheiden sich nur dadurch, daß die Momente unmittelbar links und rechts einer Stütze am ersteren Träger einander ungleich und am letzteren Träger einander gleich sind. Aus diesem Grunde erhalten wir z. B. die Kreuzlinienabschnitte für eine Einzellast auch beim kontinuierlichen Balken auf elastisch drehbaren Pfeilern genau wie im Ritterschen Werk (Seite 106) angegeben; für die Einzellast P in Fig. 16 sind die Kreuzlinienabschnitte in Fig. 9 und 12 ermittelt, und zwar ist $k_B = s'_C$ und $k_C = s'_B$.

II. Momente und Horizontalschübe an den mit dem Balken elastisch verbundenen Pfeilern, sowie Horizontalschübe am Balken.

Um die Momentenfläche und Horizontalschübe an einem beliebigen, am oberen Ende mit dem Balken elastisch verbundenen, am unteren Ende entweder eingespannten oder gelenkartig gelagerten Pfeiler infolge Balkenbelastung zu bestimmen, trennen wir denselben durch einen horizontalen, am Kopfe geführten Schnitt vom Balken, stützen ihn daselbst in einem frei drehbaren Lager (festes Kopfgelenk) und belasten ihn mit dem Pfeilerkopfmoment; die Momente, welche durch diese Belastung am Pfeilerschaft, und die horizontalen Auflagerdrücke, welche am Kopfe und Fuße des Pfeilers entstehen, sind gleich den gesuchten Momenten und Horizontalschüben, welche durch die vertikale Balkenbelastung am betrachteten Pfeiler hervorgerufen werden.

Zunächst müssen wir das die Belastung des Pfeilers bildende Pfeilerkopfmoment nach Größe und Vorzeichen ermitteln. Betrachten wir beispielsweise den Pfeiler B des in Fig. 1 dargestellten kontinuierlichen Balkens, so erhalten wir das Pfeilerkopfmoment nach Größe und Vorzeichen aus der allgemeinen Formel:

$$M_B^k = [M_B^I] - [M_B^F],$$

in welcher M_B^I und M_B^F in den Klammern mit ihren Vorzeichen einzuführen sind.

Die durch die Balkenbelastung P_1, P_2, P_3 hervorgerufene Pfeilmomentenfläche erhalten wir jetzt wie folgt (vergl. Fig. 1):

Wir tragen das positive Pfeilerkopfmoment M_B^k als horizontale Strecke nach links an den Pfeilerkopf an und verbinden den Endpunkt

dieser Strecke mit dem Momentennullpunkt des Pfeilers. Am unten eingespannten Pfeiler B (wie in Fig. 1) ermitteln wir den Abstand des Momentennullpunktes W_B vom Pfeilerkopf nach den Formeln (130, 131, 132, 133); am unten gelenkartig gelagerten Pfeiler fällt der Momentennullpunkt mit dem Fußgelenk zusammen.

Durch das Belasten des in Fig. 5 dargestellten, vom Balken getrennten Pfeilers B mit dem positiven Stützenmoment M_B^k wird von der Pfeilerkopfstütze ein nach links gerichteter horizontaler Auflagerdruck H_{Bm}^k , und durch die Stütze am Pfeilerfuß ein nach rechts gerichteter horizontaler Auflagerdruck H_{Bm}^f auf den Pfeiler ausgeübt; in den Ausdrücken H_{Bm}^k und H_{Bm}^f bezeichnet der Zeiger k und f den Pfeilerkopf- bzw. den Pfeilerfußquerschnitt, also die Angriffsstelle der Kraft H , während der Zeiger m andeutet, daß die Ursache des Entstehens von H ein Moment ist. Führen wir eine am Pfeiler angreifende, nach rechts gerichtete Horizontalkraft als positiv ein, so folgt aus der Gleichgewichtsbedingung $\sum H = 0$ (Fig. 5):

$$H_{Bm}^k = H_{Bm}^f \dots \dots \dots (198)$$

Wie wir sehen, genügt es also H_{Bm}^k zu ermitteln.

a) Ermittlung von H_{Bm}^k am Pfeiler mit Fuß-einspannung:

Es sei H_{Bm}^k der horizontale Auflagerdruck am Kopfe des Pfeilers B (Fig. 5) infolge $M_B^k = 1$ (bei Ermittlung des Drehwinkels γ^k unter Kapitel I, Abschnitt I, Nummer 5 allgemein $H_{m'}$ genannt); durch das die Belastung des Pfeilers bildende Moment M_B^k entsteht dann:

$$H_{Bm}^k = -H_{Bm}' \cdot M_B^k \dots \dots \dots (199)$$

Nach Gl. (199) erhalten wir am Pfeiler mit konstantem Trägheitsmoment durch Einsetzen des Wertes von H_{Bm}' aus Formel (40):

$$H_{Bm}^k = - \frac{3 \cdot h + 6 \cdot f}{2 \cdot (h^2 + 3 \cdot h \cdot f + 3 \cdot f^2)} \cdot [M_B^k] \dots \dots (200)$$

und mit $f = 0$

$$H_{Bm}^k = - \frac{3}{2 \cdot h} \cdot [M_B^k] \dots \dots (201)$$

Desgleichen erhalten wir nach Gl. (199) am Pfeiler mit veränderlichem Trägheitsmoment durch Einsetzen des Wertes von H_{Bm}' aus Gl. (48):

$$H_{Bm}^k = - \frac{\sum_0^h \frac{J_s}{T_s} \cdot (f + y)}{\sum_0^h \frac{J_s}{T_s} \cdot (f + y)^2} \cdot [M_B^k] \dots (202)$$

und mit $f = 0$

$$H_{Bm}^k = - \frac{\sum_0^h \frac{J_s}{T_s} \cdot y}{\sum_0^h \frac{J_s}{T_s} \cdot y^2} \cdot [M_B^k] \dots \dots (203)$$

b) Ermittlung von H_{Bm}^k am Pfeiler mit Fußgelenk:

Wir nehmen an, der in Fig. 5 dargestellte, vom Balken getrennte Pfeiler B habe am unteren Ende ein Gelenklager an Stelle der festen Einspannung. Der horizontale Auflagerdruck H_{Bm}^k am Pfeilerkopf infolge der Belastung M_B^k berechnet sich dann wie an einem einfachen vertikalen Balken auf zwei Stützen und beträgt daher sowohl am Pfeiler mit konstantem als auch am Pfeiler mit veränderlichem Trägheitsmoment:

$$H_{Bm}^k = - \frac{[M_B^k]}{h + f} \dots \dots \dots (204)$$

worin $(h + f)$ die Entfernung zwischen Kopf- und Fußgelenk bedeutet.

In bezug auf die Richtung des horizontalen Auflagerdrucks H_{Bm}^k , welchen das Kopfgelenk auf den freistehenden Pfeiler (Fig. 5) ausübt, ist folgendes hervorzuheben:

Sowohl am Pfeiler mit Fuß-einspannung wie am Pfeiler mit Fußgelenk hat H_{Bm}^k negative Richtung (nach links), wenn das die Belastung bildende Moment M_B^k positiv, und H_{Bm}^k hat positive Richtung (nach rechts), wenn M_B^k negativ ist; wir erhalten daher das Vorzeichen von H_{Bm}^k stets richtig, wenn wir in die Formeln (200), (201), (202), (203), (204) M_B^k mit seinem Vorzeichen einsetzen.

Trennen wir in Fig. 1 auch die übrigen Pfeiler A, C und D vom Balken und führen ähnliche Betrachtungen durch wie am Pfeiler B, so finden wir schließlich, daß am Kopfe des Pfeilers A ein positiver, am Kopfe des Pfeilers B ein negativer, am Kopfe des Pfeilers C ein positiver und am Kopfe des Pfeilers D ein negativer horizontaler Auflagerdruck wirkt.

Da nun die horizontalen Auflagerdrücke, welche auf die Köpfe der Pfeiler übertragen werden („Reaktionen“), nichts anderes sind als die Horizontalschübe, welche der Balken auf die Pfeiler ausübt, so müssen umgekehrt die Pfeiler die entgegengesetzt gleichen Horizontalschübe auf den Balken übertragen („Aktionen“); nachdem wir also die Horizontalschübe an den Pfeilerköpfen mittels der Formeln (200), (201), (202), (203), (204) nach Größe und Richtung ermittelt haben, brauchen wir dieselben nur mit entgegengesetztem Vorzeichen zu nehmen, und wir haben dann die Horizontalschübe, welche am Balken tätig sind.

Fig. 45a

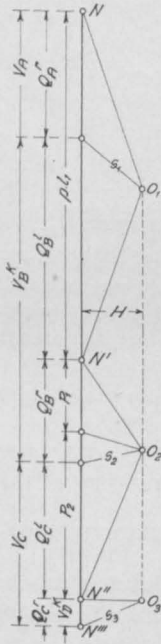


Fig. 45

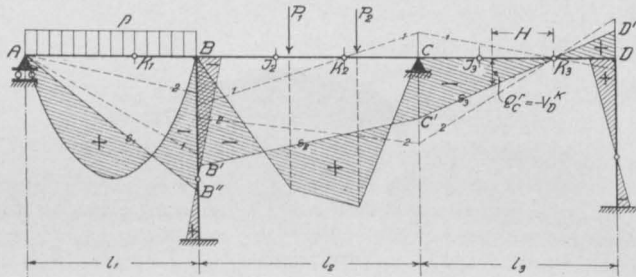
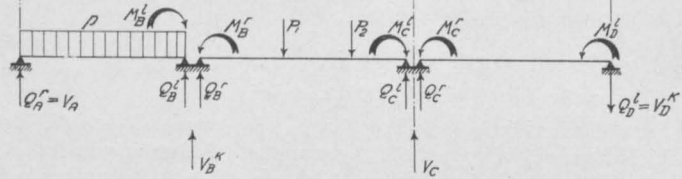


Fig. 45b



An dem von den Pfeilern getrennten Balken (Fig. 4) greifen daher an den Schnittstellen in A, B, C und D nach obigem die Horizontalschübe $-H_{Am}^k + H_{Bm}^k, -H_{Cm}^k$ und $+H_{Dm}^k$ an.

Aus den vorstehenden Darlegungen geht hervor, daß am kontinuierlichen Balken auf elastisch drehbaren Pfeilern selbst bei vertikaler Balkenbelastung und gerader Balkenachse Horizontalschübe entstehen.

III. Querkräfte und Auflagerdrücke an Balken und Pfeilern, sowie Bodendrücke der Pfeilerfundamente.

Der Vollständigkeit halber soll auch die Ermittlung der Querkräfte, usw. angeführt werden, damit im „Dritten Teil“ darauf Bezug genommen werden kann.

Zur Bestimmung der Quer- und Auflagerkräfte am Balken denken wir uns den kontinuierlichen Balken mit n Öffnungen in n einfache Balken auf zwei Stützen zerlegt und belasten dafür einen jeden derselben mit den beiden Stützmomenten der betreffenden Öffnung (siehe z. B. Fig. 45). Die Auflagerdrücke $Q_A^r, Q_B^l, Q_B^r, Q_C^l, Q_C^r$ und Q_D^l (Fig. 45b), welche an den so belasteten gedachten einfachen Balken auftreten, berechnen sich wie folgt:

1. Analytisch.

Allgemein ist:

$$Q_{m-1} = Q_{m-1,0} + \frac{[M_m] - [M_{m-1}]}{l_m},$$

und

$$Q_m = Q_{m0} + \frac{[M_{m-1}] - [M_m]}{l_m}$$

(bei unserer früheren Vorzeichenannahme für die Momente), worin Q_{m0} der Auflagerdruck an den gedachten einfachen Balken infolge der äußeren Lasten bedeutet.

Am kontinuierlichen Balken nach Fig. 45 ist

$$Q_A^r = Q_{A0}^r + \frac{[M_B^l] - [M_A^r]}{l_1},$$

$$Q_B^l = Q_{B0}^l + \frac{[M_A^r] - [M_B^l]}{l_1}$$

usw.,

in vorliegendem Falle ist $M_A^r = 0$;

$$Q_C^r = \frac{[M_D^l] - [M_C^r]}{l_3}$$

und

$$Q_D^l = \frac{[M_C^r] - [M_D^l]}{l_3},$$

da in vorliegendem Falle $Q_{C0}^r = 0$ und $Q_{D0}^l = 0$.

In den Klammern sind die Stützenmomente mit ihren Vorzeichen einzuführen; nach diesen Formeln erhält dann ein nach oben gerichteter Auflagerdruck ein positives Vorzeichen.

2. Graphisch.

a) Belastete Öffnung: Die beiden Auflagerdrücke Q_A^r und Q_B^l des gedachten einfachen Balkens der ersten Öffnung werden im Kräftepolygon NO_1N' (Fig. 45a), mit welchem die einfache Momentenfläche dieser Öffnung in Fig. 45 gezeichnet wurde, durch die vom Pol O_1 aus gezogene Parallele zur Schlußlinie s_1 auf dem Kräftezug $p \cdot l_1$ abgeschnitten; analog werden Q_B^r und Q_C^l im Kräftepolygon $N'O_2N''$ durch die von O_2 aus gezogene Parallele zu s_2 auf dem Kräftezuge P_1P_2 abgeschnitten.

b) Unbelastete Öffnung: Die beiden Auflagerdrücke Q_C^r und Q_D^l des gedachten einfachen Balkens der dritten Öffnung, in welcher keine äußeren Kräfte vorkommen, sind nach den vorstehenden Formeln einander gleich und entgegengesetzt; es genügt daher Q_C^r zu ermitteln. Führen wir zu diesem Zweck die Stützenmomente M_D^l und M_C^r mit ihren aus Fig. 45 zu nehmenden Vorzeichen in die vorhin angeschriebene Formel für Q_C^r ein, so erhalten wir

$$Q_C^r = + \frac{M_D^l + M_C^r}{l_3};$$

hierin nach Fig. 45 $M_D^l = H \cdot DD'$ und $M_C^r = H \cdot CC'$ (H = Polweite) eingesetzt gibt

$$Q_C^r = \frac{H \cdot (DD' + CC')}{l_3}.$$

Diesen Ausdruck können wir im überschlagenen Momentenviereck $CC'K_3D'D$ (Fig. 45) als Strecke ermitteln: Wir ziehen im Abstand H (im Kräftemaßstab abzutragen) links oder rechts von K_3 eine Vertikale; dann ist Q_C^r gleich der im Kräftemaßstab abgegriffenen Strecke, welche auf dieser Vertikalen von der Schlußlinie s_3 und der durch K_3 gehenden Horizontalen abgeschnitten wird. Diese Konstruktion wird mit Vorteil bei

der Auftragung der Einflußlinien (siehe „Dritter Teil“, der Querkräfte verwendet.

Auch im Kräftepolygon (Fig. 45a)

können wir Q_C^r graphisch ermitteln, indem wir vom Punkte N'' aus eine Horizontale ziehen, darauf die Polweite H abtragen und aus dem so erhaltenen Pol O_3 eine Parallele zur Schlußlinie s_3 ziehen, durch welche Q_C^r auf der Kraftlinie bestimmt wird. Dadurch ist der Kräftezug (Fig. 45a) so vervollständigt, daß in demselben auch alle Auflagerdrücke gebildet werden können; es ist nämlich:

$$V_A = Q_A^r, \quad V_B^k = Q_B^l + Q_B^r, \quad V_C = Q_C^l + Q_C^r \quad \text{und} \quad V_D^k = Q_D^l.$$

Außer den vertikalen Querkräften am Balken treten auch horizontale Querkräfte an den mit dem Balken elastisch verbundenen Pfeilern auf. Die Querkraft an einem solchen Pfeiler ist auf seine ganze Höhe konstant und gleich dem am Pfeilerkopf wirkenden Horizontalschub, welcher im Abschnitt II dieses Kapitels nach Größe und Richtung bestimmt wurde.

Wir kennen jetzt die in einem Pfeiler und seinem Fundament wirkenden Kräfte. Der mit dem Balken elastisch verbundene Pfeiler B wird (siehe Fig. 46) durch das Pfeilerkopfmoment M_B^k , den Horizontalschub H_B^k und den vertikalen Auflagerdruck V_B^k beansprucht, welche Kräfte vom Balken auf den Kopf des Pfeilers übertragen werden. Am Pfeilerfuß wird auf das Fundament übertragen (siehe Fig. 46a): das Pfeilerfußmoment M_B^f , die Vertikalkraft V_B^f , welche sich aus dem Auflagerdruck V_B^k und dem Pfeilergewicht zusammensetzt, und die Querkraft H_B^f , welche gleich groß und gleich gerichtet ist wie der Horizontalschub H_B^k am Pfeilerkopf. Bilden wir die Resultante R aus diesen Kräften einschließlich dem Eigengewicht des Fundamentkörpers (Fig. 46a) so erhalten wir den Bodendruck in der Fundamentsohle; als Kontrolle muß sich ergeben, daß R durch den Momentennullpunkt W des Pfeilers hindurchgeht. (Fortsetzung folgt.)

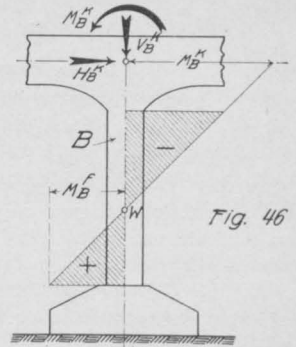


Fig. 46

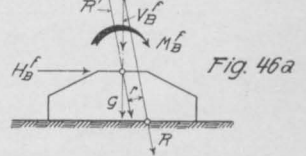


Fig. 46a

LITERATURSCHAU.

Bearbeitet von Bauamtmann Dr.-Ing. R. Schober, Dresden.

L bedeutet Hinweis auf die in der Zeitschrift „Armierter Beton“ früher erschienene Literaturschau.

I. Der Baustoff.

1. Herstellung und Verarbeitung.

Über mittelbaren und unmittelbaren Rostschutz mit besonderer Berücksichtigung der rostverhütenden Anstriche nach Dr. Liebreich. Ingenieur Otto Ziesel bespricht den Aufsatz von Ingenieur Leopold Herzka, Wien über die Entstehung von Rost, die Versuche Liebreichs über Rostschutz und die hierfür zusammengesetzten Rostschutzfarben. Zeitschrift für Betonbau 1916, Heft 3 — L. 1915, Heft 11, I 1.

Mörtel aus Karbidschlamm. Von H. Jaeger. Angaben über die Verwendung von Karbidschlamm zum Mörtel. Tonindustrie-Ztg. 1916, Nr. 44.

2. Prüfung und Untersuchung.

Neue Untersuchungen über Zemente. Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart. Verschiedene Mitteilungen über das Verhalten von Zementmörteln mit und ohne Zusätze in Bauwerken unter der Einwirkung des Baugrundes, Moor-, Salz-, Süßwasser und Abwässern. Zeitschrift für Betonbau 1916, Heft 3.

Spezifisches Gewicht von Zement. Von B. Kerning. Der kleine Aufsatz befaßt sich mit der Ermittlung des ursprünglichen spezifischen Gewichtes von Portlandzement. Tonindustrie-Ztg. 1916, Nr. 43.

Verhalten von Portlandzementmörteln in verschiedenen Salzlösungen. Während bei den meisten bisherigen Versuchen zu dieser Frage nur die Änderung der Festigkeiten und die Treiberscheinungen geprüft wurden, hat V. Rodt auch die chemische Wechselwirkung zwischen den festen Mörtelkörpern und den Salzlösungen mit untersucht. Die Versuche und ihre Ergebnisse werden mitgeteilt. Tonindustrie-Ztg. 1916, Nr. 39.

Das technische Laboratorium der Tiefbauverwaltung Charlottenburg im Geschäftsjahre 1914. Von Magistratsbaurat Hugo Schmidt. Über die vielseitigen Untersuchungen von Baustoffen für eine große städtische Bauverwaltung wird nach Ausführung und Ergebnis kurz berichtet. Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen 1916, Nr. 7 und 8.

Der Einfluß der Temperatur auf die Festigkeit von Beton. Neuere Versuche von A. B. Mc. Daniel, besprochen vom Regierungsbaumeister Amos, Hohendölzchen. Die Ergebnisse der Versuche und die Folgerung hieraus werden ausführlich und kritisch erörtert. Beton und Eisen 1916. Heft VI.

Überflüssige Zementliteratur. Von Dr. Knothe. Verfasser wendet sich gegen zwei Aufsätze: Schwefelsäureanhydrit im Zement (L. 1916, Heft 1 und 2, I 2), in denen nach seiner Ansicht für den Fachmann vollständig geklärte Fragen behandelt werden. Tonindustrie-Ztg. 1916. Nr. 33.

3. Wirtschaftliches.

Bericht über die Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenportlandzementwerke E. V. Düsseldorf. Armierter Beton 1916, Heft 3.

Bericht über die 19. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins am 23. Februar im Kaiserhof in Berlin. Armierter Beton 1916. Heft 3.

Deutscher Beton-Verein E.-V. Kurzer Bericht über die 19. Hauptversammlung. Tonindustrie-Ztg. 1916. Nr. 35 und 36.

II. Theorie.

Beitrag zur Berechnung von Rahmenbalken (Vierendeel-Balken). Von Prof. Karl Ljungberg, Stockholm. Für den am meisten vorkommenden Parallelbalken werden einfache Schlußformeln abgeleitet für den Fall, daß jeder Teil der einen Gurtung immer das gleiche Trägheitsmoment hat, wie der entsprechende Teil der anderen Gurtung. Bei den bisher von Reich aufgestellten vereinfachten Formeln mußten alle Gurtungsglieder und Vertikalen das gleiche Trägheitsmoment haben. Der Eisenbau 1916. Nr. 4.

Berechnung des kontinuierlichen Balkens mit veränderlichem Trägheitsmoment auf elastisch drehbaren Pfeilern sowie Berechnung des mehrfachen Rahmens mit geradem Balken nach der Methode der Fixpunkte. Von Dr.-Ing. Ernst Suter, Oberingenieur der Wayss u. Freytag A.-G. in Neustadt an der Haardt. Armierter Beton 1916. Heft 3.

Zur Berechnung der Rahmenträger. Von Ingenieur A. Straßner, Frankfurt a. M. In der Arbeit wird die genaue rechnerische Ermittlung der Lage des dem sogenannten vermittelten Trägheitsmoment entsprechenden Querschnitts bezweckt. Dadurch wird gewissermaßen die Berechnung von Rahmen oder Rahmentragwerken mit Stützen von veränderlichem Querschnitt zurückgeführt auf die Berechnung ebensolcher Bauteile mit Stützen von gleichbleibender Stärke, wofür meist zur unmittelbaren Anwendung gebrauchsfertige Formeln vorliegen. Beton u. Eisen 1916. Heft VI.

Logarithmisch-graphisches Verfahren bei statisch unbestimmten Systemen mit Anwendung des Planimeters. Von Rudolf Hahn, k. und k. Fortifikations-Leutnant. Das mitgeteilte Verfahren beruht auf der graphischen Darstellung der unter dem Integralzeichen vorhandenen Funktionen von der Form M_0, M_a, ds, M_b, ds usw. in den Elastizitätsgleichungen im logarithmischen Maßstabe und auf der Benutzung des Planimeters zur Summenbildung. Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1916. Heft 13.

Eine neue Form der Zugeisen an einspringenden Ecken von Eisenbetonteilen. Von Dr.-Ing. H. Nitzsche, Frankfurt a. M. Eine von W. Burbach in Krombach, Kreis Siegen in Westfalen, ausgebildete Anordnung und Formgebung für knickförmige, abgelenkte Zugeisen wird beschrieben, bei der die Zugeisen an der Knickstelle nicht einfach umgelenkt werden, sondern eine die Umlenkung vermittelnde Schlingen- oder Schleifenform erhalten. Dadurch können die Bügel, welche das Herausreißen einfach geknickter Zugeisen verhüten, weggelassen werden. Die konstruktive Durchbildung wird mit Abbildungen für verschiedene Bauteile vorgeführt und an Beispielen die Berechnung solcher Schleifen gezeigt. Der Brückenbau 1916. Heft 6.

Vereinfachte Berechnung von trogförmigen Betonkörpern, wie Docks, Schleifen, Untergrundbahnrampen usw. durch Nachweis der größten Spannungen, die in der Sohle auftreten können. Von Professor O. Franzius, Hannover. Beton u. Eisen 1916. Heft VI.

Der Biegungswiderstand eingerammter Pfähle. Von Dipl.-Ing. O. Henkel, Magdeburg. In ausführlicher theoretischer Abhandlung untersucht Verfasser die Frage, welchem Biegemoment ein eingerammter Pfahl gewachsen ist. Hierbei befaßt er sich besonders mit dem Widerstand bezw. der Preßbarkeit des Bodens. Die gefundenen Formeln werden an einem Beispiel aus der Literatur verwendet und geprüft. Der Brückenbau 1916. Heft 7.

III. Eisenbetonversuchswesen; Feuerproben.

Über den Einfluß des Querbewehrungsverhältnisses von Eisenbetonsäulen auf den Wirkungsgrad der Querbewehrung. Von Privatdozent Dr.-Ing. K. W. Mautner, Direktor der Wayss u. Freytag-A.-G. in Düsseldorf. An der Hand der wichtigsten deutschen Säulenversuche wird gezeigt, in welcher Weise die Wirkung der Querbewehrung mit wachsendem Querbewehrungsverhältnis sich ändert. Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen 1916. Nr. 6.

Wirkungsweise der Umschnürung bei Eisenbetonsäulen. Von Dr. M. R. v. Thullie. Armierter Beton 1916. Heft 4.

IV. Vorschriften und Leitsätze.

Genehmigung der neuen Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton und Beton in Preußen. Armierter Beton 1916. Heft 3.

Bemerkungen zu den neuen Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton und Eisenbeton. Von Regierungsbaumeister Amos. Eine Polemik über die Auslassungen von Dr. E. Sack zu den neuen Bestimmungen. (L. 1916. Heft 3, IV). Tonindustrie-Ztg. 1916. Nr. 34.

Die Zulassung von Eisenportlandzement. Armierter Beton 1916. Heft 4.

Grundlegende Entscheidung des preussischen Ministers der öffentlichen Arbeiten betreffend die Behandlung von Konstruktionen aus umschnürtem Gußeisen. Armierter Beton 1916. Heft 3.

Die Neuregelung der Eisenbetonbauweise bei den schweizerischen Eisenbahnen. Von C. Haberkalt. Ausführliche kritische Besprechung dieser neuen Vorschriften. Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. 1916. Heft 13. — L. 1916. Heft 2, IV.

V. Ausführungen.

1. Allgemeines über Beton und Eisenbeton, Zement-, Beton- und Eisenbetonwaren. Bauunfälle.

Wiederaufrichtung und Unterfangung eines gekippten und versenkten Getreidesilos in Eisenbeton. Nach amerikanischen Quellen werden mit Abbildungen sehr ausführlich und eingehend die sehr lehrreichen Arbeiten für die Wiederaufrichtung des großen Speichers beschrieben. Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen 1916. Nr. 7.

2. Ausführungen im Hochbau.

Der Wasserturm für die Papierfabrik Jannowitz i. R. Von Ingenieur Wilhelm Iwand, Hirschberg i. Schl. Beschreibung eines Wasserturmes von 200 cbm aus Eisenbeton, bei dem die Gründung und ein Teil des Schaftes eines Schornsteins als Unterkonstruktion verwendet wurde. Mit Abbildungen. Beton und Eisen 1916. Heft VI.

Neuere Ausführungen der Firma Kell und Löser. Von B. Löser, Dresden-Hamburg. Armierter Beton 1916. Heft 4.

3. Ausführungen im Brückenbau.

Die Skurn-Brücke bei Stockholm. Von A. Bjöckmann, Direktor der Aktien-Gesellschaft Arcus, Stockholm. Beschreibung einer großen Eisenbetonbrücke, die aus einem mittleren Bogen von 72 m Spannweite und 32 m Höhe über Hochwasser, zwei Seitenbogen von je 49 m und zwei Trägerviadukten von 53 und 31,5 m Länge besteht.

Mit vielen Abbildungen werden Einzelheiten der baulichen Ausbildung, des Lehrgerüsts und der Bauausführung mitgeteilt. Beton und Eisen 1916. Heft VI.

Entwurf zu einer Eisenbeton-Brücke über die Enz im Zuge der Benckiser-Straße zu Pforzheim. Stadtbaumeister E. Seibel in Pforzheim gibt einen Bericht über den engeren Wettbewerb, der sehr neuartige Lösungen brachte. Mit Abbildungen werden diese Planungen näher beschrieben. Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen 1916. Nr. 8. — L. 1916. Heft 3, V. 3.

Bogenbrücken aus umschürtem Gußeisenbeton. Von Dr.-Ing. H. Nitzsche in Frankfurt a. M. Nach einem sehr ausführlichen Überblick über die bauliche Entwicklung der Eisenbetonbogenbrücken werden die nach dieser neuen Bauweise ausgeführten und geplanten Bogenbrücken besprochen. Mit vielen Abbildungen. Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen 1916. Nr. 5 u. 6.

Berechnung des Windverbandes für eine Dreigelenkbogenbrücke mit angehängter Fahrbahn aus Eisenbeton. Von Regierungsbaumeister a. D. Lewe, Filialleiter der Firma Windschild u. Langelott in Bremen. Neben der Berechnung wird auch die bauliche Ausbildung des Windverbandes für eine Brücke über den Ems-Weser-Kanal bei Hannover mitgeteilt. Mit Abbildungen. Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen, 1916. Nr. 7.

Das Gewölbe-Expansionsverfahren (Patent Buchheim und Heister). Von Dr.-Ing. R. Färber, Ober-Ingenieur der Firma Buchheim u. Heister in Frankfurt a. M. Die theoretischen Grundlagen und der Zweck dieses Verfahrens sowie einige dabei verwendete Instrumente werden mit Abbildungen besprochen. Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen 1916. Nr. 8.

4. Ausführungen im Wasserbau.

Die Erweiterung des Querschnitts des Kaiser-Wilhelm-Kanals unter den Hochbrücken von Grünenthal und Levensau. Vom Königlichen Baurat P. Ziegler, Clausthal. Im Gegensatz zu den zur Ausführung gekommenen Ufermauern mit Hilfe der Grundwasserspiegel-

senkung schlägt Verfasser die Ausführung dieser Arbeiten nach dem sog. Versteinerungsverfahren vor, bei dem Preßbetonpfähle nach dem System der Firma Wolfsholz verwendet werden. Die für diesen Bau erforderliche Gesamtanordnung und die Einzelheiten dieser Bauweise, sowie ein Kostenanschlag werden mitgeteilt. Mit Abbildungen. Beton und Eisen 1916. Heft VI.

5. Ausführungen im Straßen-, Eisenbahn-, Tunnel- und städtischen Tiefbau.

Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetons bei den Bauten der Eisenbahnen. Von Dr.-Ing. H. Nitzsche, Frankfurt a. M. Die von dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen veranstaltete Umfrage über die Ausführungsbestimmungen und die Verwendung von Eisenbetonbauten bei Brücken und Unterbauten, im Oberbau und im Eisenbahnhochbau und deren Bericht werden besprochen und die Hauptergebnisse mitgeteilt. Zeitschrift für Betonbau 1916. Heft 3. — L. 1915. Heft 12, V. 5.

Eigenartige Herstellung einer Stützmauer. Von Geheimrat Prof. Böhm, Dresden. Armiertes Beton 1916. Heft 3.

Unterfahrung von Gebäuden bei Straßendurchbrüchen unter der Eisenbahn. Von Dipl.-Ing. Siegfried Kiehne in Diedenhofen. Die Gesichtspunkte, die bei solchen Arbeiten zu beachten, und die konstruktive Ausbildung, die bei solchen Unterführungsbauwerken zweckmäßig zur Anwendung kommt, werden mit Abbildungen an einem Beispiel vorgeführt, das sowohl die vorläufige als auch die endgültige Unterfangung des Gebäudes zeigt. Der Brückenbau 1916. Heft 6.

VI. Allgemeine Fragen.

Zum 50jährigen Jubiläum der Geheimen Kommerzienrates Dr.-Ing. e. h. Eugen Dyckerhoff. Von M. Foerster, Dresden. Armiertes Beton 1916. Heft 3.

Deutschlands Wirtschaftsleben in und nach dem Kriege. Nach einem Vortrage vom Syndikus Dr. Paul Wildner, gehalten auf der 19. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins. E. V. am 25. Februar 1916. Armiertes Beton 1916. Heft 4.

VERSCHIEDENE MITTEILUNGEN.

Eine Bitte unserer Feldgrauen,

welche täglich und in steigendem Maße bei dem Zentralkomitee der Deutschen Vereine vom Roten Kreuz, Berlin, wiederkehrt, deren Erfüllung jedoch ohne tatkräftige Mitwirkung des Wohlfahrtssinnes jedes Einzelnen kaum noch möglich ist, geht dahin, Postkarten, besonders solche mit Ansichten und Bildern geschmückt, ins Feld oder ins Lazarett gesendet zu erhalten. Der Soldat ist auf diese Spenden um so mehr an-

gewiesen, als er oft selbst für Geld und gute Worte draußen keine Karten käuflich zu erhalten vermag, um seinen Lieben daheim ein Lebenszeichen übersenden zu können. Es ergeht daher hiermit an weitere Kreise die Bitte um Spendung größerer und kleinerer Mengen von Postkarten mit Bildern usw. Wer solche nicht zur Hand hat, aber zu helfen bereit ist, spende einen Geldbetrag, für den eine entsprechende Anzahl von Postkarten beschafft werden kann.

Das Zentralkomitee der Deutschen Vereine vom Roten Kreuz ist ebenfalls bereit, je 25 verschiedene Stück seiner neuen Künstler-Postkarten gegen Einsendung von 2,75 M. überallhin durch die Post an jede vorgeschriebene Adresse, sowie an die Truppen im Felde bzw. Lazarette gelangen zu lassen. Sendungen von Postkartenspenden oder Geldeinzahlungen unter Benutzung des Postscheckkontos Nr. 23404 sind zu richten an das Zentralkomitee vom Roten Kreuz, Abteilung V. Berlin SW. 11, Abgeordnetenhaus Obergeschloß, Zimmer 50a.

Polizeiverordnung betreffend Abbrüche.

(Abbruchverordnung.)

Auf Grund der §§ 6, 12 und 15 des Gesetzes über die Polizeiverwaltung vom 16. März 1850 (G.-S. S. 265), der §§ 42, 43, 137 und 139 des Gesetzes über die allgemeine Landesverwaltung vom 30. Juli 1883 (G.-S. S. 195), der §§ 1 und 2 der Gesetze vom 13. Juni 1900 (G.-S. S. 247), vom 27. März 1907 (G.-S. S. 37), vom 7. März 1908 (G.-S. S. 21) in Verbindung mit den Gesetzen vom 9. April 1912 (G.-S. S. 41) und vom 23. Juni 1909 (G.-S. S. 533) erlasse ich für den Landespolizeibezirk Berlin, bestehend aus den Stadtkreisen Berlin, Charlottenburg, Berlin-Schöneberg, Neukölln, Berlin-Wilmersdorf, Berlin-Lichtenberg und der Landgemeinde Berlin-Stralau nach Anhörung des Verbandsausschusses des Verbandes Groß-Berlin und unter Zustimmung des Königlichen Oberpräsidenten der Provinz Brandenburg folgende Polizeiverordnung:

§ 1.

1. Spätestens eine Woche vor dem Beginn des Abbruchs eines Gebäudes ist der Baupolizeibehörde behufs Erteilung der Abbruchserlaubnis (Abbruchscheins) schriftlich Anzeige in zwei Stücken zu erstatten.

Die Anzeige muß enthalten:

1. Die genaue Bezeichnung des Gebäudes,
 2. Die Angabe, ob darin
 - a) eiserne Fachwerkskonstruktionen,
 - b) mit Eisen bewehrte Bauteile aus Stein oder Beton vorhanden sind,
 3. Name, Stand und Wohnung des Abbruchunternehmers.
2. Vor Behändigung des Abbruchscheins darf mit dem Abbruch nicht begonnen werden.

§ 2.

Übertretungen dieser Polizeiverordnung werden, soweit nicht weitergehende Strafvorschriften, insbesondere die §§ 330 und 367 Ziffer 12—15 des Reichsstrafgesetzbuchs vom 15. Mai 1871 Platz greifen, mit einer Geldstrafe bis zu 60 M., falls diese nicht betrieblen werden kann, mit Haft geahndet.

§ 3.

Diese Polizeiverordnung tritt am Tage ihrer Veröffentlichung in Kraft. Die entgegenstehenden oder abweichenden Vorschriften der Baupolizei-Verordnungen im Landespolizeibezirk Berlin werden aufgehoben.

Berlin, den 28. Februar 1916.

Der Polizeipräsident.
von Jagow.

(110. III. G. R.)

(Veröffentlicht im Amtsblatt der Königlichen Regierung zu Potsdam und der Stadt Berlin, Stück 10 vom 11. März 1916.)

Zement-Ausstellung Chicago 1916.

Wie die „Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie“ auf Grund eines ihr vom Kaiserlich Deutschen Konsulat in Chicago zugegangenen Berichtes bekanntgibt, hat die in alljährlicher Folge dort veranstaltete neunte „Zement-Ausstellung“ in diesem Jahre in der Zeit vom 12.—19. Februar unter Leitung der „American Cement Products Company“ stattgefunden. Die Ausstellerzahl war gegen die der Vorjahre so groß, daß die Räume des Coliseums nicht ausreichten und die der angrenzenden Armory Hall hinzugenommen werden mußten. Da Chicago das „Cement Capitol“ der Vereinigten Staaten bildet, war der Besuch der Ausstellung ein sehr reger. Es waren etwa 200 Firmen mit 238 verschiedenen Ständen vertreten. Gewaltige Zement-Mischmaschinen, große und kleine Maschinen zur Herstellung von Zement-Backsteinen sowie Kraft-Lastwagen, die besonders in der Zementindustrie gebraucht werden, wurden in Tätigkeit vorgeführt. Als hervorragende Sehenswürdigkeit waren Zementhufeisen ausgestellt. Zwei Modelle der im Bau befindlichen transkontinentalen Landstraßen — des Dixie Highway und des Lincoln Highway —, die beide aus Zement hergestellt werden, fanden allgemeine Beachtung, weil dem Zement als Straßenbaumaterial für die Zukunft große Wichtigkeit beigelegt wird.

Die Entwicklung der amerikanischen Zementindustrie, deren Bedarf in früheren Jahren zum überwiegenden Teil aus europäischen Ländern gedeckt wurde, hat einen so gewaltigen Aufschwung genommen, daß sie heute bereits die sechste Stelle unter den amerikanischen Industrien einnimmt und von einer nennenswerten Einfuhr von europäischem Zement kaum mehr die Rede ist.

Nähere Einzelheiten über die Ausstellung sind an der Geschäftsstelle der Ständigen Ausstellungskommission (Berlin NW. 40, Herwarthstraße 3a) zu erfahren. Dort können auch der Katalog sowie die Ton und Zement behandelnden Aussteller-Drucksachen, Geschäftsanzeigen usw. eingesehen oder auf Erfordern den Interessenten später für kurze Zeit zur Einsichtnahme überlassen werden.

Geltungsbereiche und Einheitssätze der Zement- usw. Tarife.

Für Zement und Beton bestehen nach einer Übersicht über die Ausnahmetarife der preußisch-hessischen Staatsbahnen, die unter Berücksichtigung der inzwischen eingetretenen Änderungen neu zusammengestellt worden ist, jetzt die nachstehend aufgeführten Geltungsbereiche und ermäßigten Einheitssätze. Die mit vorübergehender Gültigkeit, längstens für die Dauer des Krieges, eingeführten Ausnahmetarife sind hierin nicht aufgenommen. Ferner ist von der Aufnahme der direkten Tarife mit dem feindlichen Auslande abgesehen worden.

Zement: Zwischen Stationen der Strecken Bingen (Rhein)—Frankfurt a. Main—Aschaffenburg und südlich.

Streckensatz für das Tonnenkilometer 2 Pf. und 8 bzw. 9 Pf. Abfertigungsgebühr.

Zwischen Budenheim, Ingelheim und Weisenau einerseits und bayerischen Stationen andererseits. Streckensatz 2 Pf. und 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Vom Saargebiet nach der Schweiz. Streckensatz 1,8 Pf. und 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Von Oberschlesien nach schlesisch-österreichischen Grenzstationen (Übergang). Streckensatz 1,7 Pf. und 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Von Kufstein nach Leipzig (Preußische Staatsbahn). Streckensatz 1,45 bis 1,51 Pf. und 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Von deutschen Stationen im Grenzverkehr nach den unteren Donauländern. Streckensatz 1,7 Pf. und 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Von oberösterreichischen Stationen nach österreichisch-russischen Grenzstationen im Verkehr mit dem südwestlichen Rußland. Streckensatz 1,75 und 3 Pf. Abfertigungsgebühr.

Zement und Zementwaren des Spezialtarifs III zur Ausfuhr: Von Mannheim-Neckersstadt und Waisenu nach deutsch-schweizerischen Übergangsstationen. Streckensatz 1,8 Pf. und 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Zement und Zementwaren: Von deutschen Stationen nach Polen im Grenzverkehr. Streckensatz 1,9 Pf. und bis 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Zement und Zementwaren usw. wie im Warenverzeichnis des Ausnahmetarifs 2 B genannt: Zement, Zementkitt, Schamottmehl, Kalk hydraulischer, sowie Zementdielen; Zement-, Zementbeton- und Lithoidwaren, glasierte und nicht glasierte, folgende: Stufen, Platten (Fliesen), Plättchen, Ziegel und Steine, auch Mosaik-Stufen, -Platten und -Plättchen; ferner Röhren, Krippen, Tröge, Brunnen-, Gossen- und Spülsteine, Rinnen und hohlgearbeitete Steine zu Durchlässen; ferner Betonsteine, Schamottesteine, Schamotteziegel, feuerfeste Steine (auch Dinassteine). Von deutschen und niederländischen Stationen nach Rußland (ausschließlich Polen) im deutsch- und niederländisch-russischen Grenzverkehr. Einheitssatz für das Tonnenkilometer bei Beförderung unter fünf Tonnen wie allgemeine Stückgutklasse, von fünf Tonnen 1,75 Pf. und 20 Prozent Zuschlag, von zehn Tonnen 1,75 Pf.

Zement und hydraulischer Kalk, Betonplatten, Betonziegel, Betonsteine, Betonfliesen: Von deutschen Stationen nach Rumänien im direkten Bahnverkehr. Streckensatz 1,7 Pf. und 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Gebrannter Kalk, Zement, Traß und rohe unbehauene Tuffsteine zur Traßbereitung. Von deutschen Versandstationen nach den Niederlanden. Streckensatz 1,7 Pf. und 6 Pf. Abfertigungsgebühr.

Badermann.

Das Recht der Baumaterialienhändler, über unsolide Bauunternehmer die Lieferungssperre zu verhängen.

(Oberlandesger. Kiel, U. II. 23/15.)

Ein in einer Großstadt ansässiger Bauunternehmer hatte größere Bauten ausgeführt und war nach deren Fertigstellung in Konkurs geraten, wobei einige Bauhandwerker und Lieferanten mit ihren Forderungen in Höhe von ca. 300.000 Mark völlig ausfielen. Noch während der Konkurs des Bauunternehmers schwebte, eröffnete dessen Ehefrau ein neues, von ihrem Ehemann als Geschäftsführer geleitetes Baugeschäft und ging sofort zur Errichtung von sehr großen und wertvollen Bauten über, bei deren Ausführung sie insofern auf Schwierigkeiten stieß, als die meisten der in der fraglichen Großstadt ansässigen Baumaterialienhändler sich weigerten, Geschäfte mit ihr abzuschließen, da der in dem Ort bestehende Verein der Baumaterialienhändler über das in Frage kommende Baugeschäft und zwei andere Firmen die

Lieferungssperre verhängt hatte. Diese Boykottierung beantwortete die Inhaberin des Baugeschäftes mit einer gegen die Mitglieder des Vereins der Baumaterialienhändler gerichteten Schadenersatzklage, indem sie behauptete, durch die Lieferungssperre werde sie in einer gegen die guten Sitten verstoßenden Weise geschädigt. Es habe bisher nicht einer der an ihren Neubauten beteiligten Lieferanten und Handwerker Schaden erlitten, sodaß kein Anlaß dazu vorliege, sie zu boykottieren. Sie könne kein Lager halten und sei auf Lieferung der ansässigen Baumaterialienhändler angewiesen, da sie die von ihr benötigten kleineren Materialmengen nicht immer rechtzeitig von außerhalb erhalten könne. Die Lieferungssperre stelle also eine ganz außerordentlich schwere Benachteiligung für sie dar.

Die Beklagten wandten demgegenüber ein, es handle sich im vorliegenden Falle lediglich um einen berechtigten Selbstschutz gegen unsolides Bauunternehmertum. Zu den unerfreulichsten Erscheinungen des Baumarktes der in Rede stehenden Stadt habe der Konkurs des Ehemannes der Klägerin gehört, und da der Ehemann der Leiter des Unternehmens der Klägerin sei, so sei zu besorgen, daß dieselbe schwere Schädigung, welche die Bauhandwerker und Lieferanten früher durch den Ehemann der Klägerin erlitten hatten, sich jetzt wiederholen würde.

Indessen hat das Oberlandesgericht Kiel den Boykott für zulässig erachtet und den Schadenersatzanspruch der Klägerin abgewiesen.

Die Aufforderung, der Klägerin keine Baumaterialie zu liefern, beschränkte sich — so führte das Gericht aus — lediglich auf den Kreis der Vereinsmitglieder. Der Verein hatte nicht etwa Aufrufe an die Öffentlichkeit erlassen oder andere dritte Personen zur Verhängung der Lieferungssperre aufgefordert. Der Verein beschränkt sich auch nur auf einen engen örtlichen Bezirk, und ihm gehören noch nicht einmal alle dort ansässigen Baumaterialienhändler an. Hieraus ergibt sich, daß die Verhängung der Lieferungssperre nicht die wirtschaftliche Vernichtung der Klägerin zur Folge haben konnte und sollte. — Die Baumaterialien werden seitens der Bauunternehmer vielfach gar nicht aus der in Rede stehenden Stadt selbst bezogen, sondern von außerhalb, namentlich gilt dies für Steine. Wenn die Klägerin geltend macht, sie könne kein Lager halten und die benötigten Materialmengen nicht rechtzeitig von außerhalb erhalten, so steht dem entgegen, daß doch jede Baufirma ein gewisses Materiallager halten muß, und ferner kommt in Betracht, daß die Klägerin ja von dem dem Verein nicht angeschlossenen Händlern Baumaterialien beziehen kann.

Als die Beklagten die Lieferungssperre gegen die Klägerin verhängten, ging jene gerade an die Ausführung neuer, großartiger Bauprojekte, obgleich sie erwiesenermaßen ihr Geschäft nur mit 4000 Mark begonnen und weder Bauhandwerker noch Lieferanten bar bezahlt hat. Das mußte bei der Geschäftswelt die schwersten Bedenken hervorrufen, zumal der Ehemann der Klägerin, der den Baumarkt schon einmal so schwer erschüttert hatte, die Seele des neuen Unternehmens war. Darnach war lediglich die Abwehr unsoliden Bauunternehmertums der berechtigte Zweck des über die Klägerin verhängten Boykotts, und selbst, wenn sich die Besorgnisse, welche zu dessen Verhängung führten, später nicht erfüllen, so ist diese Abwehrmaßnahme doch nicht zu beanstanden.

R.

Bauunfälle infolge übermäßiger Deckenbelastung.

Bekanntlich hat sich im Juli vorigen Jahres ein größerer Bauunfall in einem erst vor Jahresfrist fertiggestellten großen Fabrikgebäude in Berlin-Lichtenberg zugetragen. Ein Teil der Decke unter dem Dachgeschoß brach durch und durchschlug mit der auf ihr aufge-

stapelten Last alle übrigen Stockwerke, wobei vier Angestellte ums Leben kamen. Nur dem Umstande, daß der Unfall gerade in einer Arbeitspause stattfand, während der in den unteren Stockwerken keine Leute tätig waren, ist es zu verdanken, daß nicht noch mehr Menschenleben vernichtet wurden. Wie nun die Polizeiverwaltung zu Halle a. S. mitteilt, hat die amtliche Untersuchung ergeben, daß der Unfall einzig und allein auf eine übermäßige Belastung des Dachgeschosses zurückzuführen ist. Es hat sich inzwischen herausgestellt, daß derartige übermäßige Belastungen von Decken, sei es aus Unkenntnis der dagegen bestehenden Bedenken, sei es aus Nachlässigkeit oder Rücksichtslosigkeit ziemlich häufig vorkommen, namentlich in Betrieben, bei denen schwere Waren — Eisenteile, Papierballen, Bücher, Lettern, Holz-fourniere, Brennmaterialien, Linoleum u. dergl. oder Geld-schränke von größeren Abmessungen — in Frage kommen. Oft machen weder Eigentümer noch Mieter sich klar, daß die Tragfähigkeit aller Decken eine Grenze hat, und namentlich ist der Irrtum verbreitet, daß diese Tragfähigkeit bei Errichtung der Gebäude derart berechnet ist, daß eine fünffache Sicherheit bis zum Bruch der Decken vorhanden sei. Die genannte Polizeiverwaltung nimmt das zum Anlaß, die Hausbesitzer und Geschäftsinhaber auf die ernste Verantwortung hinzuweisen, die sie auf sich laden, wenn sie derart leichtfertige und widersinnige Belastungen der Fußböden in ihren Betrieben zulassen. Sie würden sich auch der strafrechtlichen Verantwortung nicht mit der Entschuldigung entziehen können, daß ihnen die nötige Einsicht in die Sachlage gefehlt habe, nachdem jener Unfall die öffentliche Aufmerksamkeit auf diese häufig bestehenden sicherheitsgefährdenden Zustände hingelenkt habe. Wollten sie sich daher vor schwerem Schaden bewahren, so würden sie gut tun, schleunigst alle übermäßigen Belastungen aus ihren Räumen zu entfernen und sich selbst wie ihr Personal davon in Kenntnis zu setzen, welche Lasten den betreffenden Deckenkonstruktionen unbedenklich zugemutet werden können. Es empfehle sich, die zulässige Belastung der Fußböden durch eine auffällige und nicht leicht zu entfernende Inschrift an den Türen der in Frage kommenden Räume ein für allemal festzusetzen und bekanntzugeben. Alle aufsichtsführenden Personen in den Betrieben seien darauf hinzuweisen, daß jede Überschreitung der zulässigen Belastungen die verhängnisvollsten Folgen haben könne und daher auch nicht einmal vorübergehend zu gestatten sei. Sk.

Es steht im Belieben des Lieferanten von der Kriegsklausel Gebrauch zu machen oder nicht.

Urteil des Oberlandesgerichts Dresden vom 7. Okt. 1915.

Man kann es als stehende Rechtsprechung des Reichsgerichts und der übrigen Instanzgerichte ansehen, die Kriegsklausel in Lieferungsverträgen so auszulegen, daß der Krieg als solcher den Lieferanten von der Lieferung entbindet und daß es nicht darauf ankommt, ob der Lieferant trotz Kriegsausbruch noch in der Lage gewesen ist, seine Abnehmer zu befriedigen oder ob er die Einstellung der Lieferung verschuldet hat. Die Frage, ob der Lieferant, wenn er nach Ausbruch des Krieges den einen Besteller befriedigt, während er den anderen leer ausgehen läßt, schadenersatzpflichtig ist, hat den höchsten Gerichtshof noch nicht beschäftigt, ist aber jetzt vom Oberlandesgericht Dresden in verneinendem Sinne entschieden worden.

Es handelte sich um Schlüsse aus einem im Januar 1914 geschlossenen Lieferungsvertrag. Die Verkäuferin hatte noch im Oktober 1914 zu liefern, erklärte aber nach Kriegsausbruch, daß sie nach der vertraglichen Kriegsklausel nicht verpflichtet sei, für die vereinbarten Preise

zu liefern. Die Verkäuferin beschränkt den Klageweg und behauptete u. a., die Beklagte habe andere Kunden auf Grund gleicher Schlüsse befriedigt, daher verstoße ihre Berufung auf die Kriegsklausel gegen die guten Sitten. Das Landgericht wies die Klage ab und das Oberlandesgericht Dresden wies die Berufung zurück und zwar führte es in der Hauptsache aus:

Zu dem Ergebnisse, daß die Beklagte den Vertrag ohne Schädigung des eigenen Vermögens zu erfüllen vermocht und die Kriegsklausel der Klägerin lediglich dazu mißbraucht hätte, um diese zu benachteiligen, wäre nur dann zu gelangen, wenn die Klägerin besondere Umstände dargelegt hätte, aus denen entnommen werden könnte, daß die Beklagte, indem sie sich ihr, der Klägerin, gegenüber auf die Kriegsklausel berief, ein arglistiges, dem Anstandsgefühl eines billig und gerecht denkenden Mannes widersprechendes Verhalten betätigt habe. In dieser Beziehung hat die Klägerin lediglich vorgebracht, daß die Beklagte gleichartige Schlüsse mit anderen Abnehmern ohne Geltendmachung der Kriegsklausel erfüllt habe und trotz der Kriegsverhältnisse tatsächlich in der Lage gewesen sei, den mit ihr, der Klägerin, eingegangenen Schluß zu vereinbarten Preisen ohne jeden Nachteil zu erfüllen, was auch daraus hervorgehe, daß die Beklagte nach dem ersten Kriegsjahre ihre Dividende erhöht habe.

Aus dem vorstehenden Anführen der Klägerin läßt sich der Vorwurf eines arglistigen, gegen die guten Sitten verstoßenden Verhaltens gegen die Beklagte nicht herleiten. Da dieser infolge der Einwirkungen des Krieges die Erfüllung ihrer Lieferungsverbindlichkeiten wesentlich erschwert war, handelte sie rechtmäßig, insoweit sie auf Grund der Kriegsklausel ihren Abnehmern die Lieferung für die Dauer des Krieges verweigerte. Von dieser rechtlichen Befugnis hat sie der Klägerin gegenüber Gebrauch gemacht. Dies ist auch dann nicht zu beanstanden, wenn die Beklagte gegenüber anderen Abnehmern die Kriegsklausel nicht geltend gemacht hat. Denn ein arglistiges, gegen die guten Sitten verstoßendes Verhalten kann darin nicht erblickt werden, daß die Beklagte das Entgegenkommen, das sie anderen Abnehmern durch Nichtgeltendmachung der Kriegsklausel erwies, der Klägerin nicht angedeihen ließ. (Aktenzeichen O. 30/15.) Sk.

Wider Treu und Glauben verstoßende Ausnutzung der Kriegskonjunkturen.

Es ist während des Krieges häufig beobachtet worden, daß Geschäftsleute Waren aus Abnutzungen, die gesetzten Fristen aber nicht innehalten, sie vielmehr hinauszuzögern suchen, um für sie günstige Konjunkturen auszunutzen, ungünstige zu vermeiden. Ein solches Verfahren widerspricht dem vaterländischen Interesse. Das spricht auch eine Entscheidung des Oberlandesgerichts Augsburg vom 10. November 1914 aus, in der es u. a. heißt:

Es muß in Wahrung der Grundsätze von Treu und Glauben allgemein gefordert werden, daß während des Krieges, während dessen die Neigung weiter Handels- und Produzentenkreise zu den Interessen der Allgemeinheit widerstreitenden Preistreibereien festzustellen ist, bedingene Fristen genau eingehalten werden und einer erheblichen Verzögerung nicht ausgesetzt werden dürfen. Es geht bei den gespannten wirtschaftlichen Verhältnissen nicht an, daß der Käufer bei vorliegendem festen Schluß den Abnutz einer nach Bedarf gekauften Ware bei sich nach aufwärts bewegendem Preisen absichtlich verzögert, um sich dann unter Berufung auf eine ihm nach § 326 BGB. zu setzende Nachfrist zu einem günstigen Preise einzudecken oder Schadenersatz zu verlangen. Der Verkäufer einer Ware darf nach den Grundsätzen von Treu und Glauben bei den gegebenen Zeitverhältnissen erwarten, daß der Käufer sich streng an die

vereinbarte Frist hält. Er darf annehmen, daß der Käufer nach Ablauf der Frist auf die Lieferung keinen Wert mehr legt.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend hat in dem zur Entscheidung stehenden Falle das Oberlandesgericht

den Kläger, der die Abruffristen nicht eingehalten, dann aber auf Schadenersatz geklagt hatte, weil der Verkäufer nachträgliche Lieferung verlangte, mit seiner Klage abgewiesen. (Aktenzeichen I. 3/15.) Sk.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Vorlesungen über Theorie des Eisenbetons. (Im Anhang Hilfstabellen, die deutschen Bestimmungen von 1915 mit Auslegungen, die österreichischen und die schweizerischen Vorschriften) von Karl Hager, ord. Prof. a. d. Techn. Hochschule München. Verlag R. Oldenbourg, Berlin-München 1916. Preis geb. M. 15.

Das Werk, angelehnt an die vom Verfasser in seiner Lehrtätigkeit gehaltenen Vorträge über Eisenbeton, wendet sich nur der in letzteren behandelten Theorie zu und ist bemüht, durch vielseitige Hinweise auf die bisherigen Ergebnisse der Versuche mit Beton- und Eisenbetonkörpern die Theorie zu unterstützen und ihre Behandlung zu beleben. Sehr viel Neues im Vergleich zu früheren ähnlichen Werken bringt das Werk nicht und will es wohl auch seinem Grundgedanken gemäß nicht bringen.

An den allgemeinen ersten Teil, der neben wenigen geschichtlichen Andeutungen, über die Berechnungsvorschriften, Eigenspannungen, die Feuersicherheit, den Einfluß der Elektrizität, und endlich über Abbrucharbeiten sich ganz kurz verbreitet, schließt sich ein die bekannten Tatsachen wiedergebendes, gut und klar zusammengestelltes Kapitel über Baustoffe an. Hier sind auch eine Anzahl der besonderen Bewehrungsweisen mitgeteilt, bei denen allerdings — namentlich im Hinblick auf die nietlosen Gitterträger — die neuzeitlichen fehlen. In demselben Sinne wäre hier ein Hinweis auf die Eisen erwünscht gewesen, welche bei unseren Industriebauten heute bereits vielseitig benutzt werden, um den Anschluß von Achslagern usw. an beliebiger Stelle eines Unterzuges zu gestalten.

Das dritte Kapitel befaßt sich mit der zentrischen Druck-Stützenbewehrung nach den verschiedenen Vorschriften, mit der Querbewehrung, mit umschnürtem Beton, weiter auch mit dem umschnürten Gußeisen, sowie mit Säulen, die in fester Verbindung mit dem Gebälk stehen bzw. durch mehrere Geschosse hindurchgehen, und geht endlich kurz auf Säulenversuche ein.

Kapitel 4 widmet sich der Zugfestigkeit und Dehnungsfähigkeit des Betons und Eisenbetons, Kapitel 5 der Schubfestigkeit, Kapitel 6 der Haftfestigkeit, Kapitel 7 der Normalspannungen bei Biegung und ihrer üblichen Berechnung unter verschiedenen Voraussetzungen, Berechnungsmöglichkeiten und Querschnitten (vorwiegend einfacher Rechtecksquerschnitt und Plattenbalken). Doch sind auch verwickeltere Querschnitte unregelmäßiger Form behandelt und bei den rechnerischen Methoden auch die schneller zum Ziele führenden graphischen bekannten Verfahren erläutert.

Kapitel 8 behandelt die Schubspannungen bei Biegung, einschließlich der schiefen Hauptspannungen, deren Aufnahme durch aufgebogene Eisen, ferner die senkrechten Bügel und deren Wirkung, ohne und in Verbindung mit den schiefen Aufbiegungen. Hier wird auch im Anschlusse an die Aufbiegungen das Verteilen der Eisen nach der Maximalmomentenlinie behandelt.

Kapitel 9 beschäftigt sich mit den Haftspannungen bei Biegung, im besonderen den Vorkrehungen gegenüber einer Gleitbewegung der Eisen. Kapitel 10 mit einseitigen Plattenbalken, Kapitel 11 mit Trägern dreieckigen Querschnittes, Kapitel 12 mit Biegeversuchen, Kapitel 13 mit Beanspruchung der Querschnitte zugleich auf Normalbelastung und Biegung. Hier ist neben der vielumstrittenen und fraglichen kubischen Gleichung auch die bekannte graphische Berechnungsart nach dem Verfahren von Guidi entwickelt.

In Kapitel 14 wird die Knicksicherheit nebst Versuchen, in Kapitel 15 die Verdrehungsfestigkeit, in Kapitel 16 die Berechnung der Formänderungen und der statisch unbestimmten Größen der Eisenbetonkonstruktionen kurz behandelt (Durchbiegungen, Statisch unbestimmte Größen). Kapitel 17 bespricht die teilweise Einspannung und ihre Berechnung, Kapitel 18 die am Umfang unterstützten rechteckigen Platten (auch Kassetten-Decken), Kapitel 19 die sogenannte, heute auch bei uns mehr in Aufnahme kommende Pilzdecke, deren ausführliche Behandlung vielen Fachgenossen besonders willkommen sein wird. Kapitel 20 endlich befaßt sich mit der wirtschaftlichen Dimensionierung, Kapitel 21 mit den Konstruktionselementen (Platte, Wand, Säule, Balken, Bogen, Trennungsfuge und Gelenk).

In einem Anhang sind Hilfstabellen und Bestimmungen angefügt.

Alles in allem ist das Ilagersche Werk ein für das Studium der Theorie des Verbundbaus sehr geeignetes, durch Übersichtlichkeit des Aufbaues im ganzen wie durch die Klarheit seiner einzelnen Abschnitte ausgezeichnetes Buch, das allen denen, die sich eingehend mit dem bewehrten Beton beschäftigen wollen, bestens empfohlen werden darf. Es stellt in etwas erweitertem Umfange das dar, was auf unseren Technischen Hochschulen den Studierenden von der Theorie des Verbundbaues geboten wird.

M. F.

Deutschlands Wirtschaftsleben in und nach dem Kriege. Von Dr. P. Wildner, Handelskammer-Syndikus a. D., Syndikus des Deutschen Beton-Vereins. Nach einem Vortrag auf der 19. Hauptversammlung des letzteren am 23. Februar 1916. Druck E. Boden G. m. b. H., Dresden. Preis 75 Pf. (in größerer Anzahl für Vereine 60 Pf.)

Der kurze Auszug über diesen Vortrag in der Aprilnummer des Armirten Beton zeigt schon zur Genüge, welche reiche Fülle an Material hierin von sachverständiger Seite aus verarbeitet worden ist. Deshalb kann die kleine Schrift, die allein schon wegen der hohen Bedeutung unserer Wirtschaftsfragen in der jetzigen Kriegszeit bei allen Deutschen auf hohes Interesse rechnen kann, allseitig bestens empfohlen werden. Erwähnt sei auch, daß die Untersuchungen und Beurteilungen sich bis auf die neueste Zeit erstrecken und daß z. B. die neuesten Steuervorlagen, die Fleischkarten u. a. m. in den Kreis der Betrachtungen gezogen sind.

M. F.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: M. Foerster, Dresden-Elasewitz. — Verlag von Julius Springer in Berlin W.